

# **Alihankintaan ryhtyminen ja alihankitun ohjelman laadunvarmistus**

Juha-Pekka Vallittu

Tampereen yliopisto  
Tietojenkäsittelytieteiden laitos  
Pro gradu -tutkielma  
Joulukuu 2000

Tietoteknisillä aloilla henkilöstöpula on viimevuosien aikana jatkuvasti kasvanut ja näin ollen yritykset joutuvat keskittymään ainoastaan heidän ydinsaamisalueilleen. Kuitenkin ydinsaamisalueiden ulkopuolella olevaa osaamistakin tarvitaan, jotta tuotteet saataisiin markkinoille. Tämä johtaa yhteistyöhön toisten yritysten kanssa, jotta kyseiset tehtävät saataisiin myös toteutettua. Tässä tutkimuksessa pyrin tuomaan esiin niitä seikkoja, jotka olisi hyvä ottaa huomioon alihankintaan ryhtymisessä, kuten tiedon jakaminen tilaajan ja alihankkijan välillä tai tilauksen projektointi. Alihankinnan tarkka suunnittelu ja selkeät prosessit luovat jo hyvän pohjan myös laadukkaan tuotteen toteuttamiselle alihankintana. Tätä nimitän alihankintaan ryhtymiseksi prosessiksi ja käsittelen aiheen tutkielmani alussa.

Toinen laadunvarmistuksen osa on itse tuotteen laadunvarmistus. Tuotteen laadunvarmistus aloitetaan heti projektin alussa varmentamalla, että vaatimukset ovat oikeat ja vastaavat tilaajan tahtotilaa. Projektin edetessä laadunvarmistus seuraa tuoteprosessin mukana tai paremminkin tuoteprosessin sisällä näkymättömänä tekijänä, koska tuoteprosessi on jo laadunvarmistusta. Erilaisten testivaiheiden jälkeen päädytään lopputuotteeseen joka voidaan toimittaa asiakkaalle tai integroida toisiin tuotteisiin.

**Avainsanat ja -sanonnat: Alihankinta, laadunvarmistus, ulkoistaminen, CMM**

# Sisältö

TIIVISTELMÄ .....	II
SISÄLTÖ .....	III
1 JOHDANTO.....	1
2 KÄSITTEET .....	5
3 OHJELMISTON ALIHANKINTA.....	8
3.1 YLEISTÄ.....	8
3.2 YDINOSAAMINEN.....	9
3.3 RISKIT .....	12
3.4 TIEDONKULKU ALIHANKINTAPROJEKTISSA .....	13
3.5 YHTEENVETO .....	15
4 ALIHANKINNAN ORGANISOINTI .....	16
4.1 KOORDINOINTIRYHMÄ.....	17
4.1.1 Alihankintapäällikkö.....	18
4.1.2 Tuotekehitysympäristövastaava.....	18
4.1.3 Tukiorganisaatio .....	19
4.1.4 IT-vastaava .....	20
4.1.5 Projektipäälliköt.....	21
4.1.6 Alihankintaprojektin vastaava.....	21
4.1.7 Laatuvasaava .....	21
4.1.8 Tuotelinjapäällikkö.....	22
4.2 YHTEENVETO .....	22
5 ALIHANKINTAPROJEKTI .....	23
5.1 ALIHANKINTAPROJEKTIN TILAAMINEN .....	23
5.2 ALIHANKITTAVAN OSAN PROJEKTOINTI .....	25
5.3 YHTEYDENOTTO ALIHANKINTAPÄÄLLIKÖÖN .....	28
5.4 RISKIANALYYSI .....	29
5.5 ALIHANKINTAPROJEKTISUUNNITELMAN ENSIMMÄINEN KATSELMOINTI.....	31
5.6 ALIHANKKIJOIDEN VALINTA .....	32
5.7 YHTEYDENOTOT MAHDOLLISIIN ALIHANKKIJOIHIN .....	32
5.8 SOPIMUKSET .....	33
5.8.1 Yleistä .....	33
5.8.2 Sopimuksen peruselementit .....	34
5.8.3 Patentit ja tekijänoikeudet.....	38
5.9 YHTEENVETO .....	38
6 TUOTEKEHITYKSEN TYÖVÄLINEET .....	39
6.1 TYÖKALULISENSSIT.....	40
6.2 OSTAMINEN JA SA-CMM .....	40
6.2.1 SA-CMM .....	41
6.2.2 SA-CMM-mallin arkkitehtuuri.....	43
6.2.3 SA-CMM-mallin kypsyystasot .....	44
6.2.4 SA-CMM-mallin tulkinta ohjeita .....	46
6.3 YHTEENVETO .....	47
7 LAADUNVARMISTUS.....	48
7.1 LAADUNVARMISTUKSEN ORGANISOINTI .....	49

7.2	LAADUN VARMISTUKSEN VAIHEET .....	51
7.3	TUOTEPROSESSI JA LAADUNVARMISTUS .....	53
7.3.1	<i>Vastuut</i> .....	55
7.4	YHTEENVETO.....	55
8	LOPUKSI.....	57
	VIITTEET .....	60

# 1 Johdanto

Useat teollisuudenalat ovat tunteneet käsitteen alihankinta jo pitkään. Lähes jokainen yritys on törmännyt siihen joko toimien alihankkijana tai toiminut tilaajana. Ohjelmistotuotannossa alihankinta on kuitenkin varsin uusi alue. Perinteisesti yritys on tuottanut ohjelman tai ohjelmiston itsenäisesti asiakkaan vaatimuksia vastaavasti. Tähän ei ole tarvittu eikä haluttu sekoittaa muita yrityksiä. Lähes aina tarvittava taitotieto on hankittu joko kouluttamalla henkilöstöä tai ostamalla sitä jostain toisesta yrityksestä sulauttamalla kyseinen yritys omaan organisaatioon. Nyt herääkin kysymys, miksi ohjelmistoja ei ole alihankittu. Tekniikan ja osaamisen tuominen omaan taloon on kuitenkin varsin kallista ja aikaa vievää. Johtuuko se siitä, että halutaan pysyä ajanhermolla, jotta voitaisiin mainostaa osaavamme kaiken uusimmasta huipputekniikasta? Eräänä tekijänä voitaisiin pitää myös alan nuoruutta ja siitä johtuvaa kilpailun puutetta, missä tehokkuus ja laatu kilpailisivat. Tietotekniikan valtava kehitys vaatii kuitenkin huipputekniikkaan keskittyviltä yrityksiltä yhä lisääntyviä resursseja uusien alueiden tutkimukseen, jos näitä rahavirtoja voidaan edes vähän pienentää aloittamalla alihankinta niin, miksi siihen ei sitten ryhdyttäisi. Syitä varmasti löytyy useita, mutta kilpailun koventuminen on alkanut pakottaa tuotannon ja tuotekehityksen tehostamiseen. Tehokkaampia tuotantolaitteita on hankittu, ja tuotekehityksen henkilöistä otetaan viimeisetkin voimavarat irti. Henkilöstön ylikuormittaminen ei tehostamiskeinona yleensä ole järkevää. Voisi jopa sanoa, että tehokkuus laskee, kun joudutaan turvautumaan ylitöihin. Myös uusien trendien seurannalle ja niihin liittyvien tekniikoiden opettelulle jää yhä vähemmän aikaa. Tämä saattaa kostautua yritykselle vasta useiden vuosien kuluttua innovatiivisten ideoiden puutteena. Cohen ja Levinthal käsittelevät artikkelissaan [COHEN, 1990] trendien seurantaa ja kykyä hyödyntää ulkopuolista informaatiota yrityksen tuotekehityksessä. He nimittävät näitä piirteitä yrityksen imukyvyksi ja osoittavat, että se riippuu yrityksen aikaisemmin hankkimasta tietämyksestä, joka liittyy kyseiseen aihepiiriin. Imukyvyn säilyttäminen vaatii siis määrätyn tasoista perustutkimusta ajan hermolla pysymiseksi. Kaikkeaa

kehitys- ja tutkimustoimintaa ei ole syytä siirtää alihankkijoiden hoidettavaksi. Kilpailuttamalla eri alihankkijoita voidaan kuitenkin vähentää tuotekehityksen menoja ja näin tehostaa myös omaa tuotantoa. Tulee kuitenkin huomata, että alihankinnasta aiheutuu yritykselle niin välillisiä kuin välittömiäkin kustannuksia. Välillisistä kustannuksista voidaan esimerkiksi mainita oman tuotekehityksen ja alihankkijan välinen tiedonjako, joka ei tapahdu suoranaisesti alihankkijaa varten järjestetyillä koulutuksilla. Välittömistä kustannuksista taas tilaavan yrityksen palkka- ja laitekustannukset sekä muut sopimuksessa sovitut menot.

Tietoliikenneteollisuuden yksi suurimmista osa-alueista on ohjelmistotuotanto. Lähes kaikkea ohjataan ohjelmallisesti erilaisten sulautettujen järjestelmien avulla. Tämä antaa mahdollisuuden muuttaa laitteiden toimintaa ilman fyysisten laitteiden muuttamista, mutta samalla se tuo paljon vaatimuksia ohjelmien toimivuudelle. Langattomat tietoliikenneverkot ovat merkittävä osa Suomen tietoliikenneteollisuutta. Niiden ohjelmistot ovat laajuudeltaan suurimpia jopa maailman mittakaavassa ja edustavat viimeisintä huippuosaamista. Myös vaatimukset matkapuhelinverkoille ovat suuret. Verkon tulee olla toiminnassa ympäri vuoden ilman huoltokatkoja ja muita katkoja. Verkon toimivuuden yksi mittari onkin juuri sen pystyssä pysyminen. Vaatimuksena verkon toimivuudelle on asetettu vain muutaman sekunnin vuosittainen alhaallaoloaika. Tämän tyyppisten vaatimusten täyttämiseksi ohjelmien oikean toiminnan varmistukseen on panostettava aina vain enemmän. Virheetöntä toimintaa kuvataan myös yhtenä laadun määritelmänä [REEVES, 1994]. Tuoteprosesseja on kehitettävä jatkuvasti paremman laadun nimissä.

Uudet tekniikat ovat sulautumassa myös matkapuhelinverkkoihin ja niiden hallintaan. Niiden myötä myös tuotekehityksen osaamista on kartutettava. Uusien tekniikoiden oppiminen on kuitenkin usein hankalaa, jos organisaatio ei ole varsin dynaaminen ja oppimista tukeva. Joskus dynaamisuuskaan ei riitä, vaan joudutaan turvautumaan kolmanteen osapuoleen tietotaidon hankkimiseksi. Tiedon hankinta kolmannelta osapuolelta voidaan jäsentää neljään eri tyyppiin: alihankinta (subcontracting) ja ulkoistaminen (outsourcing), henkilöstön vuokraus (bodyshopping) sekä yhteisyritys (partnership).

Tässä tutkimuksessa keskityn matkapuhelinverkkojen valmistajien alihankintaan ja alihankitun ohjelman laadunvarmistukseen. Suurten ohjelmistoyritysten harjoittama alihankinta poikkeaa normaalista pienyritysten välisestä kanssakäymisestä merkittävästi, koska suuret yritykset yleensä alihankkivat jonkin pienen osakokonaisuuden omaan tuoteperheeseensä, kun taas pienyritys tuottaa koko tuotteen alihankkijalla. Osatuotteen sulauttaminen omaan tuotteeseen on hankalaa, jollei tuoteprosesseja ja laatuäkökulmia ole etukäteen tarpeeksi tarkkaan mietitty. Lopputuotteen laadunvarmistus kuuluu yleisesti kaikkien alihankintaa suorittavien yritysten etuihin ja toimintastrategioihin, mutta harvemmin otetaan kantaa vaihetuotteiden laatuun ja sen varmistamiseen. Vaihetuotteiden laadun varmistaminen onkin yksi hankalimmista alihankintaan liittyvistä kysymyksistä. Tätä vaikeuttaa alihankkijan erilaiset tuotekehitystavat sekä yrityssalaisuuksiin liittyvät tekijät. Tuotekehitystavoilla tarkoitan prosessien erilaisuutta, kuten ohjelmistojen testaukseen liittyviä eroja ja testitulosten vertailua. Jotta päästäisiin samaan lopputuotteen laatuun kuin itse tuotettujen ohjelmien laadulle on asetettu [PRESSMAN, 1997, s. 217-218], niin alihankkijan tuotekehitysprosessit tulisi muokata vähintään yhtä hyviksi kuin toimeksiantajalla. Toimeksiantajan prosessit on kuitenkin suunniteltu nimenomaan suuryritystä varten, eivätkä näin ollen palvele pienyrityksen tarpeita, päinvastoin ne saattavat hidastaa ja tehdä myös itse tuotteesta epäluotettavamman. Tästä herääkin kysymys, mitä osatuotetta on järkevä ja yleensäkin mahdollista käydä alihankkimaan, ja kuinka se vaikuttaa omiin laatuvaatimuksiin. Kolmannella osapuolella tuotettuihin ohjelmistokomponentteihin kohdistetaan yleensä suuremmat vaatimukset kuin omiin tuotteisiin, jotka myös lisäävät lopputuotteen laatua ja sinänsä muuttavat laatuvaatimuksia. Yrityssalaisuudet myös estävät täydellisen yhteistyön tekemisen, koska toimeksiantaja tarjoaa vain tarpeelliseksi näkemänsä tiedot alihankkijalle, mutta vaatii alihankkijaa kertomaan kaikki tai lähes kaikki yhteistyöhön liittyvät tiedot.

Tutkimukseni tarkoitus on selvittää, kuinka tuotteenhallintamielessä prosesseja tulisi kehittää, kun ryhdytään alihankkimaan jotain osatuotetta, ja kuinka tämän osatuotteen laatu voidaan varmistaa. Prosessien muuttaminen ja laadun

varmistaminen ovat itse asiassa hyvin läheisesti toisiinsa kytkeytyneet, koska vaihetuotteen laadun varmistamista ohjataan nimenomaan prosesseilla.

Aluksi käsittelen alihankinnan suunnittelua ja valmistelua. Tämä siksi, että hyvin suunniteltu ja koordinoitu alihankintaan ryhtyminen luo mahdollisuuden tuottaa laadukas tuote. Tilaajan tarvitsee aluksi keskittyä suotuisan alihankintaympäristön luontiin. Tässä tarkoitan ympäristöllä työvälineitä, sopimuksia, informaation kulkua sekä muita projektissa tarvittavia tekijöitä. Tässä vaiheessa alihankkijoita ei ole vielä valittu eikä tilattavia komponentteja määritetty. Tarkoitus on löytää oikeat työtavat ja työkalut alihankinnan laadukkaan onnistumisen takaamiseksi. Nimitän tätä prosessia alihankintaan ryhtymisprosessiksi.

Toisessa vaiheessa käsittelen itse alihankitun ohjelmiston laadunvarmistusta. Se käsittää nimenomaan tuotantoprosessin, menetelmien sekä vaihetuotteiden laadunvarmistuksen. Tällä varmistutaan itse tilattavan tuotteen laadusta, johon tietenkin vaikuttaa myös edellä mainittu alihankintaan ryhtymisprosessi.

Tässä tutkimuksessa en käsittele projektinhallintaan liittyviä asioita, vaikka ne näyttelevätkin hyvin suurta osaa laadunvarmistuksessa ja yleensä alihankintaan ryhtymisessä. Käyn kuitenkin läpi alihankintaprojektin tilaamisen. En myöskään ota kantaa tiedonhallinnallisiin kysymyksiin, jotka kuitenkin kuuluvat osaltaan ohjelmistoprojektin laadun hallintaan.



## 2 Käsitteet

Alihankinta ja laatu ovat molemmat hankalia käsitteitä. Niiden käsittely vaatii mielestäni ensin laajan selvityksen, mitä kyseisellä käsitteellä tässä tutkimuksessa tarkoitetaan. Molempien käsitteiden ymmärtäminen riippuu paljon ympäristöstä, jossa käsitettä käytetään sekä lukijan ja kirjoittajan näkökulmasta.

**Alihankinta** on kahden yrityksen tai organisaation välistä sopimuksilla määritettyä yhteistoimintaa, joissa kumpikin osapuoli on sitoutunut toteuttamaan sopimuksissa mainitut tehtävät. Alihankinnassa on siis kaksi osapuolta, jotka kumpikin hyötyvät yhteistoiminnasta. Laajemmassa mittakaavassa voidaankin sanoa, että yhteistoiminta on kahden tai useamman osapuolen välistä kanssakäyntiä, josta kaikki osapuolet hyötyvät. Hyötyä tulee kuitenkin tarkastella eri osapuolten näkökulmista, yhtäältä taitotiedon lisääntymisenä ja toisaalta resurssien keskittämisenä uusiin toimintoihin siirtämällä jo hallitun alueen toiminnot yhteistyökumppanille.

Mielestäni alihankinta voidaan erottaa ulkoistamisesta sillä, mitä alihankitaan tai mitä ulkoistetaan. Kosketeltavan tai nähtävän tuotteen hankkiminen muualta on alihankintaa ja palvelun, joka ei ole niin sanotusti kosketeltavaa, hankkiminen on ulkoistamista. Tässä palvelulla tarkoitan esimerkiksi tietohallinto palvelua, joka kyllä sisältää kosketeltavia asioita, mutta käsitetään esimerkiksi tuotekehityksen näkökulmasta palvelukokonaisuutena. Palvelujen ja tuotteiden erot voidaan nähdä myös seuraavasti: "Palveluja ei voi valmistaa varastoon. Palvelu tuotetaan ja kulutetaan samanaikaisesti. Asiakas on useimmiten mukana palvelujen tuottamisprosessissa. Palvelu häviää helposti. Palvelu on pikemminkin prosessi kuin asia. Palveluun on vaikea soveltaa tilastollista laadunvalvontaa." [JÄRVINEN, 1998]

Tässä tutkimuksessa käsite alihankinta tai alihankkija sisältää edellä mainitut kahden yrityksen väliset yhteistyömuodot.

**Laatu** on käsitteenä monimuotoinen. Nykyään laadusta puhutaan niin akateemisissa tutkimuksissa kuin arkikielessä. Eri mediat suoranaisesti suoltavat

laatutermiin eri sanamuotoja ja pyrkivät näin vaikuttamaan kansalaisten mieliin. Yleensä laatu ymmärretään hyvänä tai huonona, mutta kun kysytään, mitä kukin tarkoittaa hyvällä tai huonolla laadulla, niin vastaukseksi saa vain, että se tuntuu siltä.

Reeves ja Bednar ovat tehneet tutkimuksen laadun määritelmistä [REEVES, 1994]. Heidän tutkimuksensa mukaan laatukäsitettä voidaan selittää seuraavilla tavoilla: Laatu on erinomaisuus (excellence), laatu on arvo (value), laatu on yhteensopivuus spesifikaatioiden kanssa (conformance to specification) ja laatu on asiakkaiden odotusten täyttäminen (meeting and/or exceeding customers' expectations).

Laatu on **erinomaisuus**.

Ensimmäisen kerran laadusta tai hyvästä kirjoittivat Socrates, Plato, Aristoteles ja muut kreikkalaiset filosofit. He antoivat laadulle käsitteen "erinomaisuus", jolla he esimerkiksi tarkoittivat kilpahevosen hyvää nopeutta. Plato antoi myös muita merkityksiä laadulle. Hänelle se merkitsi parasta, korkeinta esiintymää tai parasta ideaa. Myöhemmin laadulla on tarkoitettu panostusta parhaisiin mahdollisiin taitoihin ja aikaansaannoksiin, jotta tuotettaisiin hienoin ja kaikkein kunnioitettavin tulos.

Laatu on **arvo**.

1700-luvun puolivälissä laatumääritelmää alettiin käyttää myös kaupanteossa, koska katsottiin, että asiakkaan palvelu oli hyväksi kaupanteolle. Tämä johti siihen, että asiakkaiden tuli voida vertailla tuotteita ja palveluja jollain tavoin. Hinta sai rinnalleen laadun ja niiden keskinäinen suhde ratkaisi kaupan. Valinta samanlaatuisista tuotteista tapahtui hinnan perusteella.

Laatu on **yhteensopivuus spesifikaatioiden kanssa**.

Ennen 1930 lukua USA:n suuret tavarantuottajat havaitsivat, että massatuotannon tehostaminen vaatii laadukkaampia osia, jotta voitaisiin nopeuttaa tuotantoaikoja ja lisätä yhteensopivuuksia eri tuotteiden välillä. Henry Ford oli yksi massatuotannon edelläkävijöistä. Hän huomasi, että massatuotanto vaatisi vaihdettavien osien lisäämistä ja näin ollen käsityön vähenemistä. Tähän tavoitteeseen päästäkseen hän palkkasi lahjakkaita mekaanikkoja, jotka saivat vapaat kädet luoda täysin vaihto-osiin perustuva auto, joka hänen mielestään oli lähtökohtana massatuotannolle. Vaihto-osille tuli siis määritellä tarkat vaatimukset, ja jotta saavutettaisiin korkea laatu, niin osien tuli täyttää nämä vaatimukset.

**Laatu on asiakkaiden odotusten täyttäminen.**

1900-luvun alusta lähtien palvelusektori alkoi laajentua suhteessa tavaratuotantoon. Laajentuminen johti laatumääritelmän muuttumiseen enemmän asiakkaan odotusten täyttämisen suuntaan. Myös viime aikoina on saanut paljon kannatusta näkemys, että asiakas on se, joka päättää, mikä on laadukasta hänen oman arvomaailmansa mukaan.

### 3 Ohjelmiston alihankinta

Ohjelmiston alihankinta käsittää paljon normaalista ohjelmistoprojektista eroavia asioita. Alihankintaan ryhtyminen on jo omiaan luomaan aivan uudenlaisen asetelman yrityksen strategioissa. Riskien merkitys kasvaa huomattavasti aikaisemmasta ja niiden tiedostamiseen on entistä enemmän keskityttävä. On myös kartoitettava tarkemmin yrityksen ydinosamisalueet, jotta voidaan suunnata omat tuotekehitysresurssit sopivasti. Ydinosamisalueiden kartoittaminen on alihankintaan ryhtyvän yrityksen yksi tärkeimmistä tehtävistä, koska niihin pohjautuu tulevaisuuden alihankintastrategioiden suunnittelu. Riskien ja ydinosamisalueiden lisäksi alihankkivan yrityksen projektien luonne voi myös, joten niiden suunnittelu on myös eräs tekijä jota ei tule unohtaa. Tiedonkulku yritysten välillä on myös suunniteltava tarkoin, jotta projekti ei myöhästyisi sen johdosta. Tiedonkulun ongelmaan paneudun tarkemmin kohdassa 3.4 Tiedonkulku alihankintaprojektissa

#### 3.1 Yleistä

Tietotekniikkaprojektien onnistunut johtaminen ja hyvä laadunvarmistus ovat osa riskien hallintaa. Asiat, jotka voivat aiheuttaa joko huonolaatuisen tuotteen, oli se sitten vaihetuote tai lopputuote, tai koko projektin epäonnistumisen, ovat yleensä kaikissa merkittävimmissä tietotekniikkahankkeissa olemassa, ja niiden tunnistaminen on usein hyvin hankalaa. Niinpä onnistumisen ja epäonnistumisen rajana on se, kuinka hyvin uskalletaan avoimesti tunnustaa riskien olemassaolo ja yhdessä miettiä, kuinka näitä riskejä tulisi hallita, ja miten niitä voitaisiin välttää.

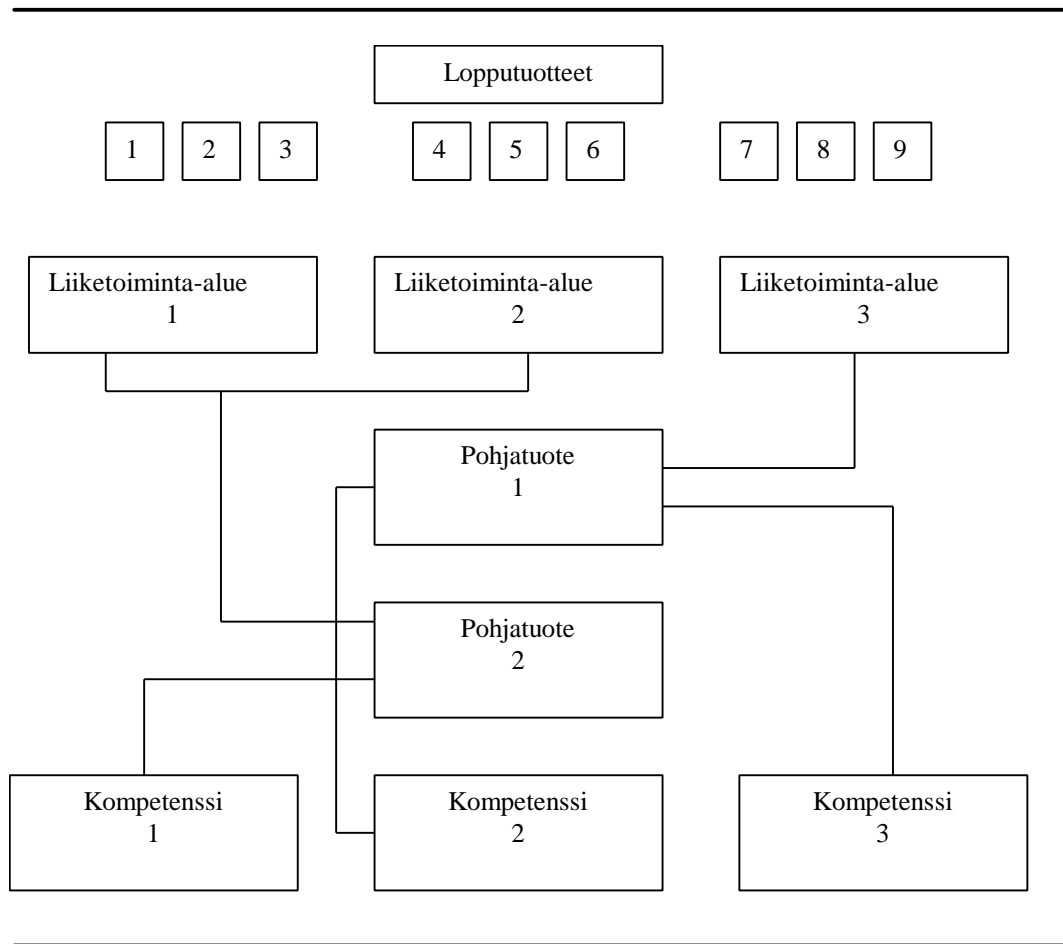
Riskien hallinta ei ole työtä, jota projektipäällikkö voi tehdä yksin omassa työhuoneessaan. Riskien hallinta on projektijohdon ja johtoryhmän yhteistyötä, jossa punnitaan ympäristössä tapahtuvia muutoksia sekä mietitään aktiivisia ja ennakoivia toimenpiteitä ympäristömuutoksiin vaikuttamiseksi.

Yrityksen johdon sitoutuminen riskien hallintaan on lähtökohtana koko projektin onnistumiselle. Projektille tulee asettaa selkeät ja erityisesti mitattavat tavoitteet, jotka pohjautuvat yrityksen strategioihin sekä kuvastavat konkreettista

liiketoimintahyötyä. Konkreettisilla tavoitteilla ja yhteistyöhön aktivoinnilla saavutetaan omistajuutta ja sitoutumista projektin onnistumiseen koko organisaatiossa. Tällöin aktiivisina toimijoina - ja laadun rakentajina - ovat niin kehittämiseen sitoutunut liiketoimintajohto kuin kunkin osakokonaisuuden vastuulliset vetäjät ja toteuttajat. [PYLKKÖ, 1999]

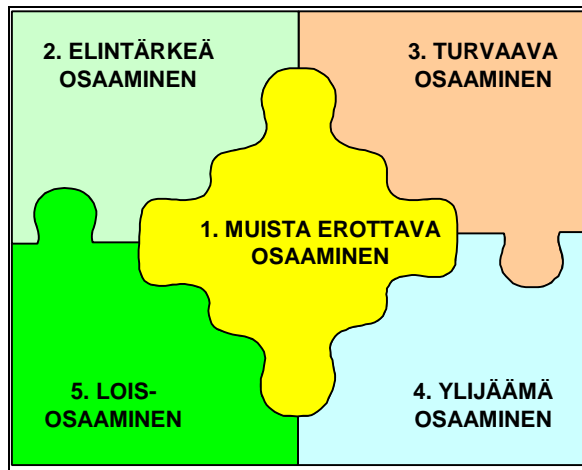
### **3.2 Ydinosaaminen**

Edellä käsiteltyä tietotekniikkaprojektien hallintaa voidaan soveltaa myös alihankintana tuotettavaan projektiin. Alihankintaan ryhtyminen lähtee liiketoiminnan johtamisintresseistä liikkeelle. Johdon tulee tehdä strategian muutospäätös ja sitoutua noudattamaan sitä. Tämän jälkeen tulee tehdä selvitys siitä, mitä kannattaa ostaa yrityksen ulkopuolelta ja mitä säilyttää omassa tuotannossa. Tyypillisimpinä päätökseen johtaneina syinä voidaan tuotekehityksen kannalta pitää keskittymistä omaan ydinosaamiseen sekä toiminnallisuudeltaan kriittisten ja välttämättömien osien kehittämiseen yhä nopeutuvassa tuotekehityksessä [HAUTAMÄKI, 1999] . Prahalad ja Hamel kuvaavat mielestäni hyvin osuvasti termin ydinosaaminen. Heidän mukaansa laaja yhtiö voidaan nähdä puuna, jonka runko ja isot haarat ovat ydintuotteita, pienemmät haarat liiketoimintayksiköitä ja lehdet lopputuotteita. Juurisysteemi, joka tuottaa ravintoa, kestävyyttä ja pysyvyyttä puulle muodostuu ydinosaamisesta (Kuva 1) [PRAHALAD, 1990] .



**Kuva 1 Kilpailuedun lähtökohdat.**

Edellinen väite voidaan myös kääntää pääläelleen sanomalla, että ydinosaaminen on osaamista, jonka yritys on jo hankkinut ja haluaa nyt keskittyä uusiin haasteisiin siirtämällä jo kehitettyjen tuotteiden ylläpidon ja jatkokehitystyön ulkopuoliselle. Kuitenkin siten, ettei oma tuotanto siitä kärsi, vaan nimenomaan voi kasvaa ja luoda markkinoilla tarvittavia innovatiisia uusia ideoita.



**Kuva 2 Ydinosaaminen tuotekehityksessä. [HAUTAMÄKI, 1999].**

Ydinosaaminen on yksi yrityksen liiketoimintaa mallintavissa strategiakuvauksissa käytetty termi. Kuvassa Kuva 2 ydinosaaminen on jaettu viiteen osaan. Kukin osaamisalue tulisi mielestäni kartoittaa, jottei tehtäisi vääriä alihankintaan ryhtymispäätöksiä.

**Muista erottuva osaaminen** sisältää yrityksen uusien tuoteideoiden jalostamisen ja edelleenkehittelyn. Tämä osaaminen on tiukasti pidettävä yrityksen sisäisenä tietona, jotta kilpailuetu markkinoilla säilytettäisiin. Barney mainitsee artikkelissaan [BARNEY, 1991] kestäväen kilpailuedun ja kuvaa sitä seuraavasti: Yrityksellä on kilpailuetu, kun mikään sen kilpailijoista ei voi jäljitellä niitä strategisia päätöksiä, jotka ovat johtaneet kilpailuaseman saavuttamiseksi. Kestäväen kilpailuedun yritys saavuttaa, kun sen kilpailijat eivät kykene jäljittelemään kyseisen strategian hyötyjä.

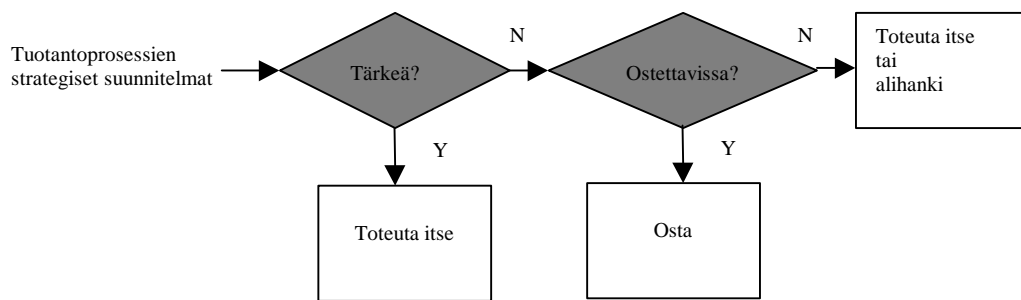
**Elintärkeä osaaminen** on yritykselle pakollista liiketoiminnallisten edellytysten ja tuotekehityksen jatkuvuuden kannalta. Elintärkeällä osaamisella tarkoitetaan tuotteiden ydinidean vaatimaa osaamista, jonka avulla kyseinen tuote on lyönyt itsensä läpi markkinoilla. Tämän osaamisen siirtämistä yrityksen ulkopuolelle on tarkoin harkittava.

**Turvaava osaaminen** on elintärkeän osaamisen ympärille rakennettua osaamista, jolla yrityksen kilpailukyky saadaan pysymään korkealla.

**Ylijäämä osaaminen** kuvaa osaamista, joka lähes jokaisella tuotekehityksessä työskentelevällä on. Osaaminen on hankittu useiden vuosien aikana ja uudessa tilanteessa tätä osaamista on turhankin usealla, joten suuri osa tästä osaamisesta voidaan siirtää talon ulkopuolelle.

**Loisosaamista** käytetään varsinaisen tuotekehitystoiminnan ohjaamiseen ja tukemiseen.

Mielestäni Gradiner ja Rushton kuvaavat artikkelissaan [GRADINER] yksinkertaisesti, mutta kuitenkin selkeästi osto- tai alihankintapäätöksentekoa. He ovat ottaneet mukaan malliinsa myös kaupallisesti hyllystä ostettavat sovellukset (Commercial of the Shelf, COTS).



**Kuva 3 Päätöksentekomalli [GRADINER].**

### 3.3 Riskit

Alihankintaan liittyy aina myös riskejä ja uhkakuvia tuotekehitys- ja liiketoiminnallisista näkökulmista katsottuna. Uhkina ja riskeinä voidaan nähdä seuraavaa: 1) Asiantuntemuksen menettäminen joltakin alihankitulta osa-alueelta. Tämä tulee kyseeseen varsinkin, jos ryhdytään alihankkimaan elintärkeän osaamisalueen käsittäviä tuotteita. Tällaisen osaamisen palauttaminen takaisin omaan tuotekehitykseen on myöhemmin paljon työtä ja panostusta vaativaa ja joskus myös mahdotonta. 2) Yhtenä tekijänä voidaan pitää ns. projektin määräysvaltaa eli kumpi osapuoli on voimakkaampi, niin se voi määrätä yhteistyön säännöt. Jos tämä määräysvalta on alihankkijalla, on suuri riski, että

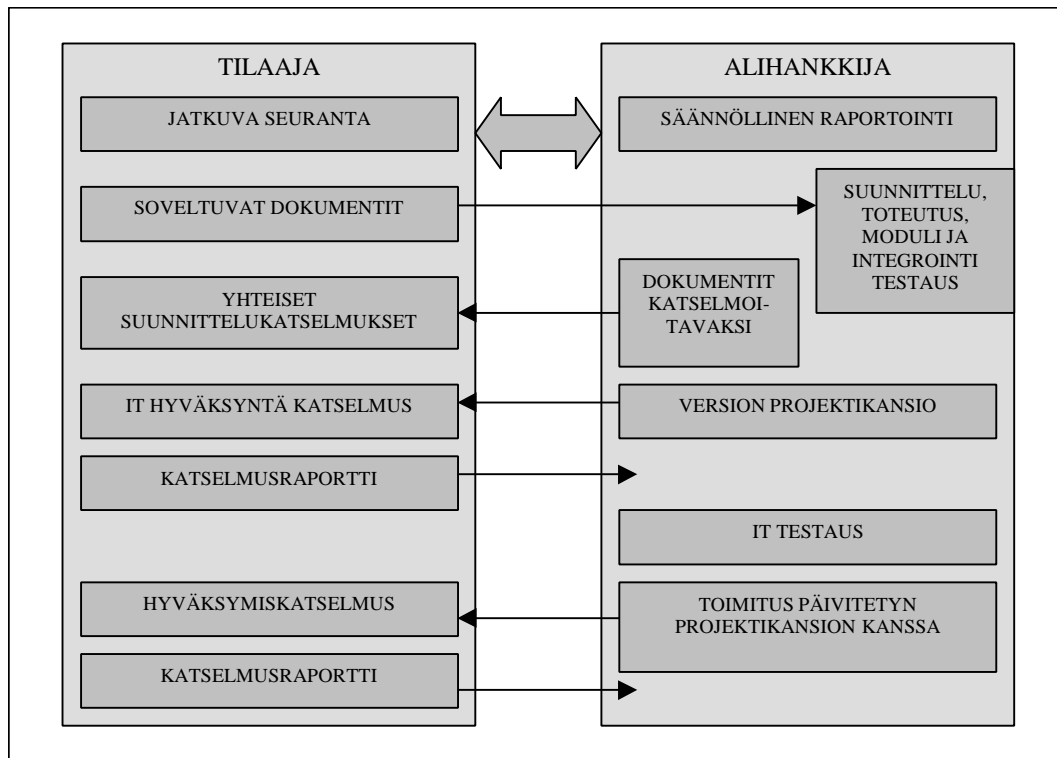


hankitun tuotteen laatu ja toimitusvarmuus heikkenevät. 3) Vaikka yhteistyö määritellään sopimuksilla tulee kuitenkin aina ottaa huomioon riski, että tuotekehityksen salassa pidettävät tärkeät tiedot saattavat päästä alihankinnan kautta kilpailijoiden käsiin. 4) Tuottavuuden ja tehokkuuden mittaaminen saattaa muodostua hankalaksi, jollei laadunvarmistukseen ja prosessien yhtenäistämiseen ole panostettu riittävästi. [HAUTAMÄKI, 1999]

### **3.4 Tiedonkulku alihankintaprojektissa**

Kokonaisen ohjelmiston tai vain osatuotteen alihankinnan aloittaminen tulee siis tehdä harkiten. Laadunvarmistuksen näkökulmasta katsottuna edellä mainitut riskit ovat iso osa laadunvarmistusprosessia. Jotta saavutettaisiin ne laatutavoitteet, jotka omalle tuotannolle on asetettu, tulee myös alihankitun osan täyttää samat vaatimukset. Tähän tavoitteeseen pääsemiseksi tulee tarkkailla koko alihankintaprosessia.

Projektikuvaus määrittelee alihankittavien palvelujen ja toimituksien vaatimukset, jotka alihankkijan on täytettävä sekä sen, miten projekti pitää toteuttaa tilaajan kannalta nähtynä. Alihankkijan tulee toimia alihankintaprojektissa siten, että kaikki toimituksen kuvauksessa esitetyt vaatimukset tulevat täytetyksi. Kuva 4 on esitettyä tyypillinen projektin kuvaus tilaajan ja alihankkijan välillä.



**Kuva 4 Alihankintaprojektin kuvaus.**

Kuva 4 esittää siis alihankintaprojektin kulkua. Oleellisia kohtia kuvassa ovat mielestäni tiedonkulkua esittävät nuolet. Iso osa projektin ongelmista kulminoituu nimenomaan tiedonkulun vaikeuteen. Projektia suunniteltaessa olisi erityisesti kiinnitettävä huomiota tiedonsiirtoon osapuolten välillä. Ensinnä alihankkijalle siirretään projektin toteuttamiseen tarvittava osaaminen, kuten toteutukseen ja testaukseen liittyvät dokumentit. Tarvittavalla tiedolla tarkoitan sitä määrää tietoa, jonka alihankkija tarvitsee onnistuakseen projektissa. Enempää tietoa ei ole syytä antaa, koska alihankkija voisi käyttää väärin tätä ylimääräistä tietoa ja näin ollen saavuttaa esimerkiksi kilpailijoita paremman tietämystason kyseisellä erityisalueella. Tämä saattaisi johtaa tilanteeseen, jossa alihankkija olisi ainoa vartenotettava kyseisten järjestelmien toimittaja.

Projektin jatkuva seuranta on myös yksi avaintekijöistä projektin onnistumiselle. Seurannalla varmistutaan siitä, että alihankkija on ymmärtänyt vaatimukset ja suunnitelmat oikein. Myös tarvittavien dokumenttien päivitystä voidaan pitää yhtenä seurannan osana.

### **3.5 Yhteenveto**

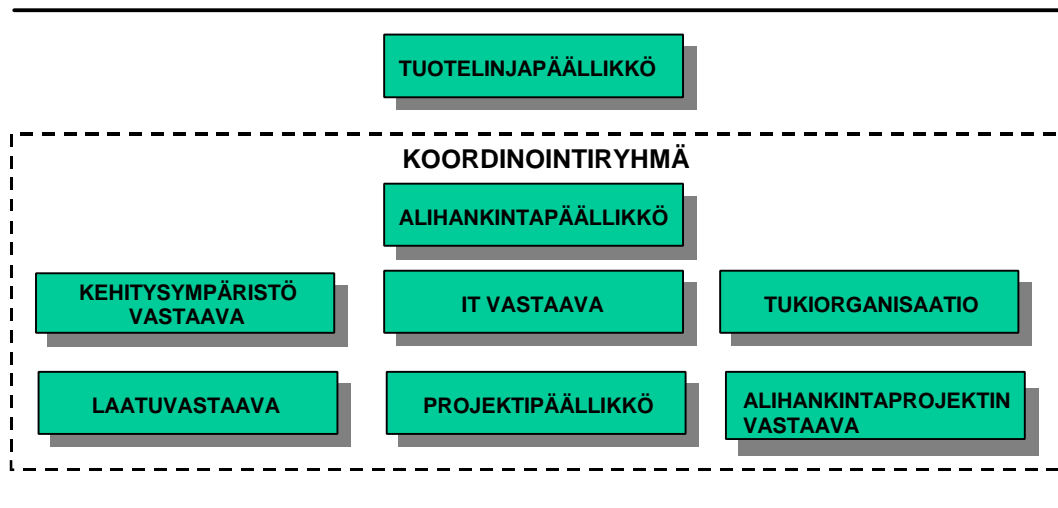
Ydinsaamisalueiden kartoittaminen on alihankinnan lähtökohta, jollei niitä tunnisteta ei alihankintaan kannata ryhtyä lainkaan. Edellä esitin yhden mahdollisen ydinsaamisalue jaon, joka ei ole ainoa mahdollinen, vaan paremminkin esimerkki mistä etsiä aluerajoja. Jako ei ole mielestäni aivan selkeä, koska rajat alueiden välillä jäävät hieman epäselviksi. Toisena alueena tulee riskien kartoittaminen. Riskit kartoittamalla säästytään monilta odottamattomilta takaiskuilta ja voidaan edetä luottavaisesti eteenpäin. Kolmanneksi käsittelin tiedonkulkua alihankintaprojektissa. Mielestäni tiedonkulku suunnittelijoiden välillä on varsin tärkeä osa-alue alihankintaprojektia suunniteltaessa. Kokemuksiini alihankintaprojekteista perustuen voin sanoa, että tiedonkulku projektin eri organisaatioiden välillä ei ole ollut riittävällä tasolla.

## 4 Alihankinnan organisointi

Yksi tärkeä osa alihankintaan ryhtymisessä myös laadunvarmistus mielessä on tilaajan organisaatio. Organisaation tulee taipua alihankinnan vaatimuksiin niin tuki- kuin koulutusmielessä. Jos ollaan toimittu ilman ulkopuolisia toimittajia, niin henkilöstön muutosvastarinta voi olla suurtakin. Tämä saattaa johtaa aikataulujen viivästymiseen ja yhteistyön heikkenemiseen. Alihankintastrategiaa luotaessa onkin syytä muistaa, että alihankinnan hyödyt näkyvät vasta tulevaisuudessa, joten siihen ryhtyminen vaatii aluksi paljon resursseja ja varoja. Alihankinta saattaa myös pitkälläkin tähtäimellä osoittautua kalliimmaksi tuotantovaihtoehdoksi, mutta riskin jako ja esimerkiksi henkilöstön kohdistaminen oleellisiin tehtäviin tuovat välillisiä hyötyjä.

Omalle tuotekehityshenkilöstölle tulee viestittää alihankinta-strategian tarkoitus ja siitä saatavat hyödyt unohtamatta vaikutuksia oman henkilöstön toimenkuvan muutoksiin. Ensinnä onkin syytä selkeästi määritellä uudet vastuualueet ja tehtävät alihankinnan kanssa toimiville henkilöille. Aluksi tehtävät vaativat täysipäiväistä työpanosta, mutta kun uusiin tehtäviin on tutustuttu ja toimialueen rajat on löydetty, niin osa tehtävistä helpottuu ja voidaan ottaa rinnalle myös muita tehtäviä.

Myös johdon asema alihankinnassa on määriteltävä ja johdolta on hankittava hyväksyntä organisaatiomuutokselle. Tämä mahdollistaa työrauhan alihankinnan kanssa työskenteleville. Yleensä tilaajan organisaatiosta löytyy hyvin helposti sopivat henkilöt alla oleviin tehtäviin, mutta on myös tehtäviä, joihin tarvitaan erityistä osaamista. Tästä parhaana esimerkkinä on alihankintapäällikkö. Hänen työnsä kuuluu esimerkiksi sopimusten laatiminen, johon tarvitaan myös lakien ja säädösten tuntemusta. Isojen yhteistyökumppanien kohdalla on aina syytä olla lakimies jo alusta asti mukana.



**Kuva 5 Alihankinnan mahdollistamisorganisaatio.**

#### **4.1 Koordinointiryhmä**

Organisaation kehittäminen tai muuttaminen kannattaa aloittaa koordinointiryhmän perustamisella. Ryhmään tulisi ottaa mukaan kaikkien tilaajaorganisaatiossa olevien sidosryhmien edustajia. Alussa ryhmässä voi myös olla ulkopuolisia konsultteja, jotta alkutietojen kerääminen olisi helpompaa. Koordinointiryhmän pitää myös voida tehdä päätöksiä alihankintaan liittyvistä työkalu- ja menetelmä-asioista. Tähän kategoriaan kuuluvat myös erilaiset verkko- ja kommunikointi-ongelmat. Koordinointiryhmä on siis eräänlainen teknisten ratkaisujen aivoriihi, mutta ryhmä myös tarkkailee, kuinka hyvin aikataulut ovat pitäneet.

Koordinointiryhmän tehtäviin ei kuulu valvoa itse alihankkijan tekemää työtä, vaan toimia ainoastaan alihankintaan ryhtymisen mahdollistajana. Ryhmän toimesta luodaan menetelmät ja työtavat, joiden avulla alihankittavan ohjelman kehittäminen on mahdollisimman luontevaa yrityksen omaan tuotekehitykseen verrattuna.

Ryhmää johtaa alihankintapäällikkö, jolla on kokonaisvastuu ryhmän toiminnasta. Koska ryhmän jäsenet kuuluvat eri sidosryhmiin, jotka saattavat toimia jopa eri maissa, on ryhmän syytä kokoontua vähintään kerran kuussa kasaamaan aikaansaannokset ja keskustelemaan ongelmista. Voi myös olla tilanteita, jolloin ryhmän tarvitsee kokoontua useamminkin.

Ryhmän toiminta takaa sen, että kaikki osapuolet tietävät, mitkä ovat toiminnan tavoitteet, sekä osaavat ohjata omien sidosryhmiensä toimintaa näiden tavoitteiden saavuttamiseksi. Halutessa ryhmän jäsen voi esittää asioita käsiteltäväksi myös muissa raadeissa, jotka myös vaikuttavat alihankintaan liittyviin asioihin. Tarkoituksena on, että ryhmässä käsiteltävät asiat ovat mahdollisimman vapaasti valittavissa ja että ryhmän toiminta olisi mahdollisimman joustavaa. Missään tapauksessa ryhmän kokoontumiset eivät saa muuttua pakonomaisiksi ja teennäisiksi, jos näin kuitenkin tapahtuu, on syytä harkita ryhmän toiminnan suuntaamista uudelleen tai sen lopettamista.

Mielestäni organisaatio ei saa olla mikään lähtökohta toiminnan kehittämisessä, vaan organisaation tulee muuttua tehtävään soveltuvaksi. Edellä kuvattu koordinointiryhmä tukee mielestäni juuri tätä ajatusta, koska sen koostaminen tapahtuu tarpeen mukaan, ja ryhmän rakenne voi myös vaihdella tehtävän edellyttämällä tavalla.

#### 4.1.1 Alihankintapäällikkö

Alihankintapäällikkö on yrityksen virallinen edustaja alihankkijoiden kanssa käytävissä neuvotteluissa, ja hänellä on myös tarpeelliset neuvotteluvaltuudet. Tämä ei kuitenkaan välttämättä tarkoita, että hänellä olisi allekirjoitusoikeus alihankkijan kanssa solmittaviin sopimuksiin. Allekirjoitusoikeus kuitenkin antaisi hänelle paremmat neuvottelulähtökohdat.

Alihankintapäällikkö toimii myös yhdyssiteenä johdon ja koordinointiryhmän välillä, ja hänen on näin ollen oltava sosiaalinen ja ulospäin suuntautunut, jolle ei tuota ongelmia tiukatkaan neuvottelutilanteet. Hänen osansa alihankinnan mahdollistajana on erityisen kriittinen, koska lähes jokainen asia, joka liittyy alihankintaan, on hänen johdettavanaan.

#### 4.1.2 Tuotekehitysympäristövastaava

Tuotekehitysympäristövastaava on se henkilö tai ryhmä, joka työskentelee parantaakseen ja tehostaakseen tuotantoa ja yleensäkin mahdollistaakseen tuotannon tutkimalla ja kokeilemalla uusia tekniikoita, työkaluja ja menetelmiä. Laadunvarmistuksen kannalta työkalu- ja menetelmäryhmä toimii yhdessä

laatuorganisaation kanssa ja luo tarvittavat ja hyvin soveltuvat menetelmät, jotka takaavat korkean laadun. Erityisesti integrointivaiheessa saavutetaan tehokkuutta, jos ympäristöt ovat harmoniset. Tätä kautta voidaan saada myös laadullisia hyötyjä, turhilta versioristiriidoilta voidaan mahdollisesti välttyä, eikä päällekkäistyövaiheita tarvitse tehdä. Myös hyvä tuotearkkitehtuuri luo pohjan helpommalle integroinnille.

Alihankinnassa tuotekehitysympäristövastaava määrittelee ne työkalut ja menetelmät, joilla ohjelmisto tuotetaan. Nämä työkalut ja menetelmät tulee kuitenkin hyväksyttää projektipäälliköllä, jolloin myös vastuu niiden käytöstä projektissa siirtyy hänelle. Tuotekehitysympäristövastaavan osa alihankinnan kehittämisessä tulee varsin merkittäväksi, kun alihankkija työskentelee omassa toimipisteessään ja näin ollen esimerkiksi pääprojektissa käytettyjen työkalujen lisenssit eivät kata tätä tapausta, vaan joudutaan huonoimmassa tapauksessa ottamaan käyttöön jokin toinen työkalu.

#### 4.1.3 Tukiorganisaatio

Tukiorganisaatio voi jakautua neljän eri organisaation tukihenkilöihin. Tukiorganisaation tarkoituksena on tukea alihankkijaa ja alihankkijan kanssa työskenteleviä teknisissä ja menetelmällisissä ongelmissa. Lähimpänä alihankkijan suunnittelijoita on alihankkijan oma tukihenkilö, joka vastaa työkalujen käyttöön liittyviin ongelmiin niiltä osin kuin hänen kykynsä ja osaamisensa sallivat. On hyötyä, jos alihankkija on itse itseään tukeva. Tähän tavoitteeseen voidaan päästä, jos alihankkijan tukihenkilöksi valitaan ulospäin suuntautunut ja tukitehtäviin vapaaehtoisesti haluava henkilö. Toisaalta tässä auttaa se, että työkalut ovat sellaisia, joita alihankkija on tottunut muutenkin käyttämäänään. Tämä lyhentää koulutusjaksoa, joka taas nopeuttaa projektin aloittamista. Seuraavaksi tulevat tilaajan omat suunnittelijat, jotka antavat neuvoja rakentamiseen liittyvissä asioissa. Varsinkin, jos alihankintaprojekti on luokaltaan vanhan ylläpito, niin aikaisemmin samaa työtä tehneiden osa tukemisessa kasvaa hyvinkin merkittäväksi. Seuraava tukiorganisaation taso on tilaajan suunnittelijoista valittu alihankkijan tukihenkilö. Alihankkijan tukihenkilön toimenkuvaan kuuluu varmistaa, että alihankkijan suunnittelijoilla on tarpeelliset

työvälineet, ja mahdollisesti myös opastaa näiden käytössä. Hän toimii ensisijaisena yhteyshenkilönä alihankkijan suunnittelijoille, ja häneen voidaan ottaa yhteyttä missä tahansa alihankintaan liittyvässä tilanteessa, vaikka asia ei normaalisti kuuluisikaan hänen toimenkuvaansa tai osaamisalueeseensa. Tilanteessa, jossa hän ei kykene itse asialle mitään tekemään, tulee ottaa yhteyttä, joko tuotekehitys-ympäristövastaavaan tai alihankintapäällikköön. Tuotekehitys-ympäristövastaava on myös yksi tukiorganisaation jäsen. Hänen toimialueeseensa kuuluvat kehitysympäristön tekniset ongelmat, jotka vaikuttavat kaikkiin alihankkijoihin. Neljäntenä tulee verkko- ja työasemien perustoiminnallisuuteen liittyvät ongelmat, joista vastaa IT-vastaava

#### 4.1.4 IT-vastaava

IT-vastaava toimii tuotekehitysympäristövastaavan kanssa yhteistyössä siten, että hänen osa-alueensa tuotekehitysympäristön pystyttämisestä rajoittuu verkko- ja laitehankintoihin sekä näiden peruspalveluiden ylläpitoon. Peruspalveluihin kuuluvat esimerkiksi käyttöjärjestelmät ja yrityksessä kaikkien käytössä olevat perussovellukset. IT-vastaava ei varsinaisesti tee töitä tuoteprojektille vaan on lähinnä tukemassa ja mahdollistamassa tuotekehityksen. Vaikka IT-vastaavan tehtäviä suorittaisikin useampi henkilö, on kuitenkin syytä selkeästi määritellä kenellä on päävastuu tehtävien toteuttamisesta. Päävastuulliselle tulee myös määritellä varamies, jotta kiireellisissä tapauksissakin tehtävät saadaan suoritettua sovitussa ajassa. Näitä kiireellisiä tehtäviä voisivat esimerkiksi olla uusien tietojen lisääminen tietokantojen replikoihin tai tuotekehityspalvelimissa tapahtuneet käyttökatkot, jotka tulee välittömästi saada korjattua, jotta suunnittelijat voisivat jatkaa työskentelyään.

Projektin suunnittelijoiden työrauhan takaaminen onkin yksi tärkeimmistä IT-vastaavan toimenkuvista yhdessä muun tukiorganisaation kanssa, koska se, mistä raha yritykseen tulee, on juuri tuotekehitysprojektit. Voidaan myös sanoa, että alihankinnan myötä projektien määrä kasvaa, vaikka ne usein ovat pienempiä, niin myös IT-vastaavan tehtävät kasvavat, ja tämä tulee myös selkeästi osoittaa johdolle, jotta resursseja voitaisiin allokoida paremmin.



Alihankinnan aloittaminen organisaatiossa, jossa on totuttu työskentelemään ainoastaan käyttäen organisaation sisäisiä resursseja, on hankalaa. Uudenlaisen tuotekehitysympäristön rakentaminen vaatii aluksi hyvinkin paljon juuri resursseja IT-organisaatiolta ja näiden tarpeiden esiintuominen IT-organisaatiossa on IT-vastaavan tehtävä. Aluksi koordinoitiryhmän tapaamisissa on myös hyvä olla mukana IT-organisaatiosta vastaava, jotta hänelle tulisivat selväksi muutoksen laajuus ja kustannukset.

#### 4.1.5 Projektipäälliköt

Kuten edellä on kuvattu, ohjelmiston alihankinta pitää projektoida. Se mahdollistaa paremman tuotannon seurannan ja kustannusten hallinnan. Tilaajan organisaatiossa alihankintaprojektin päävastuu on kuitenkin aina tilaajan pääprojektin päälliköllä tai päälliköillä. Tässä tarkoitan päävastuulla projektin etenemisen seurantavastuuta eli projektipäällikön vastuulla on tarkkailla projektin etenemistä aliprojektipäälliköiden raportoinnin pohjalta ja puuttua epäkohtiin. Erityisesti aikataulujen ja kustannusten seuranta kuuluu pääprojektipäällikölle. Projektipäällikkö raportoi ylemmälle johdolle.

#### 4.1.6 Alihankintaprojektin vastaava

Alihankintaprojektin vastaava nimetään välittömästi, kun alihankinta päätetään aloittaa. Alihankintaprojektin vastaava suunnittelee alihankintaprojektin yhdessä alihankkijan ja tilaajan ammattilaisten kanssa. Hän on raportointivastuussa projektipäällikölle. Tärkeimpänä tehtävänä näkisin alihankkijan ja tilaajan suunnittelijoiden välisen kommunikoinnin kehittämisen.

#### 4.1.7 Laatuvastaava

Laatuvastaava on tuotelinjassa laatuasioista vastaava henkilö. Nimensä mukaisesti laatuvastaavan rooli alihankinnassa on taata alihankintaprojektin laadullinen taso, niin yksittäisessä alihankintaprojektissa kuin laajemmin alihankkijan tuoteprosesseissa ja tuotekehitysmenettelyissäkin. Alihankkijan arvioimiseen käytettävien menetelmien ja käytäntöjen kehittäminen on yksi laatuvastaavan tärkeimmistä tehtävistä alihankinnan laadun takaamiseksi myös tulevaisuudessa.

Kun tilaaja on hakemassa alihankkijaehdokkaita, laativastaava osallistuu alihankintaehdokkaiden arvioimiseen laatuorganisaation edustajana. Kun alihankintaehdokas on valittu hyväksytyjen alihankkijoiden listalle, laativastaava laatii alihankkijan selvityssuunnitelman ja vastaa sen toteuttamisesta sekä selvityksessä löytyneiden epäkohtien listaamisesta ja korjaavien toimenpiteiden johtamisesta. Myös alihankintaprojektiin liittyvien reklamaatioiden vastaanottaminen ja korjaavien toimenpiteiden johtaminen ovat laativastaavan tehtäviä.

#### 4.1.8 Tuotelinjapäällikkö

Tuotelinjapäällikkö ei varsinaisesti liity alihankintaorganisaatioon, vaan toimii lähinnä vain kommunikointikanavana ylemmän johdon suuntaan yhdessä alihankintapäällikön kanssa. Tuotelinjapäällikkö toimii siis johdon edustajana koordinoitiryhmän tapaamisissa, jos edustus on tarpeen.

### 4.2 Yhteenveto

On aina syytä muistaa, että organisointi voi tuottaa varsin paljon tuottamatonta työtä, mutta tässä tapauksessa kyseiset toimijat suorittavat koordinointiin liittyviä tehtäviä lähes täysin oman työn ohessa ja näin ollen heidän työpanoksensa on varsin pientä verrattuna päätoimeen. Esittämäni organisaatiohierarkia on vain yksi mahdollinen tapa hoitaa kyseiset tehtävät enkä näin ollen voi sanoa, että kyseinen jako olisi paras mahdollinen. Sen kuitenkin voi sanoa, että jollain tavalla kyseisistä tehtävistä on suoriuduttava.

Mielestäni on syytä tässä yhteydessä mainita, että edellä mainittu organisaatiomalli pohjautuu kokemuksiini alihankintakehitys-ympäristön rakentajana, ja näin ollen malli on siis vain yksi toimivaksi todettu ratkaisu.

## 5 Alihankintaprojekti

Laadunvarmistuksen ja sitä kautta alihankinnan onnistuminen vaatii tehtävien tarkkaa suunnittelua ja suunnitelman noudattamista. Ensimmäisenä askeleena on tarvittavien toimintojen selvitys ja tilausdokumentin tuottaminen. Samalla luodaan erillinen projekti, jonka tarkoituksena on vain ja ainoastaan alihankkijalla tuotettavien toimintojen hallinnointi. Kun ollaan saatu selville, mitä ja millä aikataululla toiminnot tulisi saada valmiiksi, voidaan aloittaa mahdollisen alihankkijan etsiminen.

Tässä kohdassa käsittelen alihankintaprojektin tilaamiseen liittyviä vaihteita ja pyrin tuomaan esiin ne tekijät, jotka tulisi huomioida tilaamisen yhteydessä. Seuraavaksi käsittelen alihankinnan projektoimista. Esitän muutamia tapoja jakaa projekti pienempiin osiin, jotka voidaan halutessa teettää kolmannellakin osapuolella. Näiden vaiheiden kanssa päällekkäin tai ainakin hieman limittäin voidaan jo alkaa mahdollisten alihankkijoiden etsintä, joka tapahtuu alihankintapäällikön toimesta. Alihankkijoiden valintaa helpottamaan tuon esiin tekijöitä, jotka tulisi selvittää mahdollisista yhteistyökumppaneista. Kun johdolta saadaan hyväksyntä suunnitelmille, voidaan alihankinta lopulta aloittaa.

### 5.1 *Alihankintaprojektin tilaaminen*

Ensimmäinen askel alihankintaan ryhtymisessä on selvittää, mitä ollaan tuottamassa. Järjestelmän kokonaisuudesta on saatava selkeä kuvaus niin tuotettavista ominaisuuksista kuin ominaisuuksien vaatimuksista. On myös tärkeää löytää ne toiminnot, jotka jätetään projektin ulkopuolelle toteutettaviksi myöhemmin tai ei ollenkaan. Tätä tarkoitusta varten yrityksellä tulisi olla formaali dokumentointitapa, johon on valmiiksi kerätty huomioon otettavia asioita. Jollei tämän tyyppistä dokumenttipohjaa ole vielä olemassa, sellainen olisi syytä luoda. Tätä dokumenttia voidaan myös kutsua eräänlaiseksi esiselvitykseksi, johon kerätään kaikki mahdolliset järjestelmän komponentit ja toiminnot. Niitä ei kuitenkaan kaikkia tarvitse lopulta toteuttaa, mutta mitään ei kuitenkaan saisi jättää pois. Tämä takaa sen, että kaikki mahdolliset toiminnot on kuitenkin käsitelty ja tarkoituksella vain osa niistä toteutetaan.

Esiselvityksen jälkeen voidaan aloittaa tarkempi selvitys siitä, mitkä ominaisuudet projektissa toteutetaan ja mitkä jätetään ulkopuolelle. On hyvin tärkeää, että esiselvitys on tehty rakenteisesti ominaisuuksien mukaan, jotta voidaan erotella selkeät kokonaisuudet ja näiden väliset riippuvuudet.

Tässä kohdassa kuvaan niitä asioita, jotka tulee ottaa huomioon, kun tehdään jonkin toiminnon tilaaminen alihankkijalta. Toiminnolla tarkoitetaan jotain osaa tuotettavasta järjestelmästä, mutta samaa tapaa voidaan myös soveltaa vaikka koko järjestelmän tilaamiseksi alihankkijalta, jolloin kyseessä on mielestäni enemmänkin suoranainen ostaminen kuin alihankinta. Ostaminen voi myös olla suoraan kaupanhyllyltä tapahtuvaa, jolloin vain tarkastellaan, kuinka hyvin kyseinen tuote kattaa sille asetetut vaatimukset.

Toiminnon tilaaminen jakaantuu neljään osaan seuraavasti: tilaajan tarpeet, ominaisuuksien luokittelu, kustannusarvio ja hyväksyntä. Tilaajan tarpeiden määrittely alihankkijan ymmärtämään muotoon on erityisen tärkeää, koska tilaajaorganisaatiossa saatetaan käyttää eri slangia kuin alihankkijalla ja tästä johtuen voi syntyä väärinymmärryksiä. Voidaan myös esittää tarpeet kuvaamalla ne esimerkiksi käyttäen käyttötapaesitysmuotoa, jossa kerrotaan jokainen ominaisuuden käyttö selkokielellä [PRESSMAN, 1997, s. 592-593].

Tilauksessa tulee aina olla kohta, jossa tilaaja määrittää, mitä alihankkijan odotetaan tekevän. Tässä selostetaan, onko kyseessä uuden toiminnon toteuttaminen vai onko tarkoitus tehdä muutoksia jo olemassa olevaan ohjelmaan. Tästä listasta tai paremminkin dokumentista ohjelmistonsuunnittelun ammattilaisten tulee sitten kerätä funktionaaliset vaatimukset, jotka alihankkijan tuottaman ohjelman tulee täyttää tilaajan tarpeiden tyydyttämiseksi. Funktionaaliset vaatimukset kuitenkin usein esitetään käyttäen erilaisia ohjelmistosuunnitteluun tarkoitettuja standardimenetelmiä, jotka ovat tuttuja myös alihankkijan tuotekehittelijöille.

Toiminnon luokittelu tehdään tilaajan toimesta sen mukaan, miten toiminto suhtautuu sen käyttäjään. Määrittely voidaan suorittaa jakamalla ensin toiminnot uusiin ja vanhan muokkaamiseen. Vanhan ohjelman muokkaamisesta käytetään

termiä ohjelman ylläpito, kun taas uuden toiminnon tuottaminen on joko ohjelmiston toteuttamista tai kaupalliselta tuottajalta ostamista. Ylläpito voidaan vielä jakaa *korjaavaan ylläpitoon*, jossa ohjelmaan täytyy tehdä muutos, koska se ei toimi kunnolla. Ohjelma saattaa kaatua yllättäen tai vain lopettaa toimintansa. Korjaava ylläpito tulee yleensä tehdä välittömästi virheen löytymisen jälkeen. *Mukautuva ylläpito* tulee kyseeseen silloin, kun esimerkiksi laki tai käyttöjärjestelmä muuttuu ja näin ollen ohjelman tuottamasta informaatiosta tulee virheellistä. *Parantavalla ylläpidolla* taas tarkoitetaan sellaisten muutosten tekoa ohjelmaan, joiden avulla loppukäyttäjä saa ohjelmasta jotain lisäarvoa, kuten ohjelman toiminnan nopeutuminen tai käytön helpottuminen. Yleensä kaikki ohjelman muutokset voidaan luokitella edellä mainittuihin kolmeen ryhmään.

Tilauksen arviointi sisältää yleensä kaksi osatekijää: tilauksen aiheuttamien kustannusten sekä projektin valmistumisajan arviointi. Jokaisesta tilauksesta, oli se sitten sisäinen tai ulkoinen tilaus, tulee tehdä kustannushyötyanalyysi. Kuinka laaja tämän analyysin sitten tulisi olla, riippuu täysin siitä, mikä merkitys tilauksella on tilaajalle. Analyysi voidaan suorittaa vaikka vain tilaajan henkilökohtaisen arvion perusteella, jos kyseessä on kustannuksiltaan pieni projekti. Suurissa projekteissa kustannukset saattavat nousta niin merkittäviksi, että yrityksen toiminta projektin johdosta voi vaarantua ja tällöin kannattaa käyttää aikaa ja resursseja laajan analyysin tekemiseen [TUOMOLA,1997].

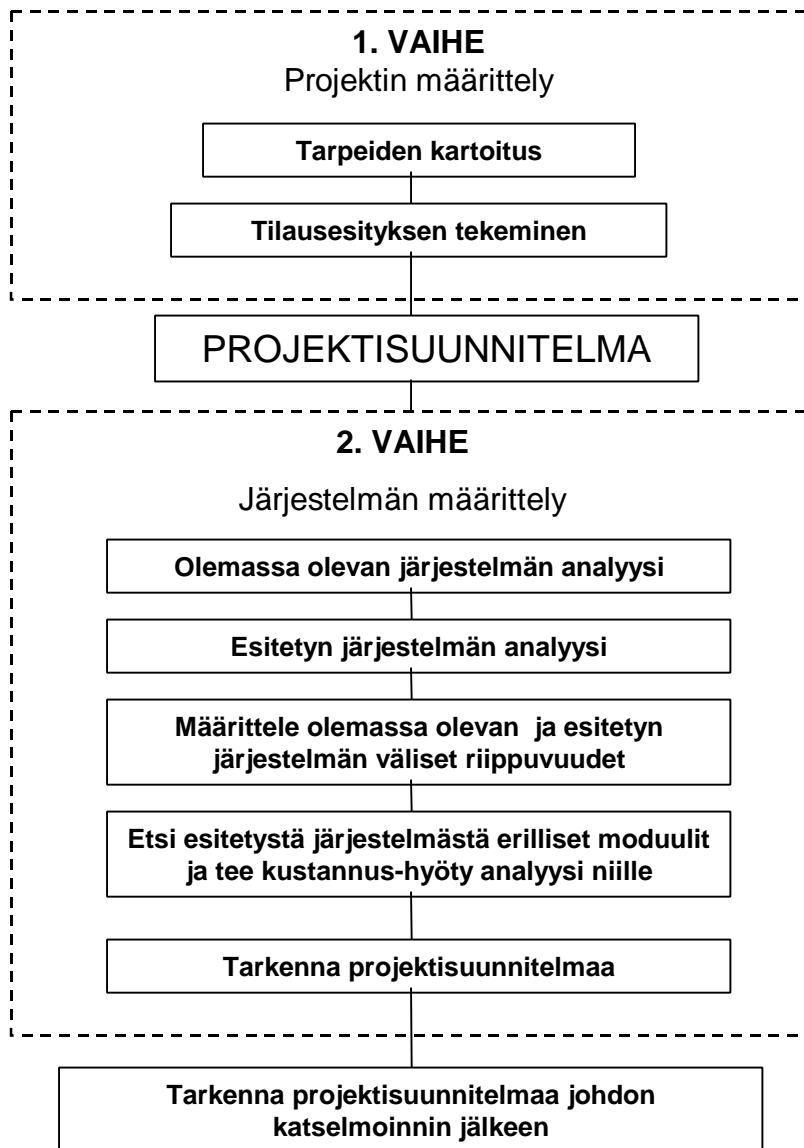
Neljäntenä tekijänä tilauksen tekemisessä on hyväksyntä. Hyväksyntään tarvittavat allekirjoitukset määräytyvät organisaation politiikan mukaisesti ja voivat vaihdella paljonkin. Tärkeää on kuitenkin, että hyväksynnässä on mukana tarpeeksi korkeaa johtoa, jolloin johdon sitoutuminen projektiin saavutetaan, ja johto on myös tarpeeksi tarkkaan tietoinen siitä, mitä ollaan tekemässä. Kohdassa 4 Alihankinnan organisointi käsittelin tarkemmin alihankintaan liittyviä päätöksentekijöitä.

## **5.2 Alihankittavan osan projektointi**

Pääprojektin esiselvitysten ja analyysien jälkeen voidaan ruveta tarkemmin tutkimaan ominaisuuksia, jotka voitaisiin tuottaa ulkopuolisella tai ostaa suoraan

kaupan hyllyltä. Riippuen siitä, kuinka merkittävä ominaisuus on, joka ajatellaan teetetettäväksi alihankkijalla, pohditaan tarvitaanko erityistä projektia sen toteuttamiseen vai ko riittääkö pelkkä tilaus ja siinä määritellyt asiat kuvaamaan tarve. Jos ominaisuuden koko on niin suuri, että se vaatii oman projektisuunnitelmansa, niin tällainen on syytä tuottaa. Projektisuunnitelma on ensimmäinen tuotos projektista, siinä kuvataan toiminnon pääpiirteet sekä projekti yleensäkin. Projektin ratkaistava ongelma on myös syytä esitellä ja voidaan myös keskustella ongelman ratkaisusta. Suunnitelmassa esitetään myös projektin koko ja aikataulusuunnitelma. Aikatauluun tulee asettaa tavoitepaalut, jotka määrittävät karkealla tasolla, milloin mikäkin tuotos tulisi olla valmis. Tässä ei kuitenkaan ole syytä mennä kovinkaan tarkkaan aikatauluun vaan paremminkin hahmotella, mitkä voisivat olla realistisia.

On myös mahdollista tuottaa toiminto täysin alihankkijalla, jolloin ensin tehdään sopimus projektisuunnitelman tuottamisesta, josta käy myös ilmi projektin vaatimat resurssit sekä kustannusarvio. Kun alihankkija on saanut projektisuunnitelman valmiiksi voidaan aloittaa neuvottelut sen toteuttamisesta.



**Kuva 6 Alihankintaprojektin suunnittelun kaksi ensimmäistä vaihetta [CONNOL, 1987].**

Kuva 6 esittää vaihemallin, jota voidaan käyttää alihankintaprojektisuunnitelman muodostamiseen. Mielenkiintoiseksi menetelmän tekee suunnittelun vaihteisuus kahteen kokonaisuuteen, jotka voidaan tuottaa vaikka eri organisaatioiden toimesta.

Kyseiset organisaatiot voivat olla eri yrityksiä tai sitten yrityksen eri osia. Huomattavaa on, että ensimmäisen vaiheen suunnittelu on ehkä syytä tuottaa itse tai sitten jonkin kolmannen osapuolen toimesta. Näin varmistutaan, ettei

lopullisen toteutuksen tekevä alihankkija voi tehdä itselleen sopivaa suunnitelmaa, joka antaisi sille paremman tuoton projektista. [CONNOL, 1987]

### **5.3 Yhteydenotto alihankintapäällikköön**

Alihankintapäällikkö vastaa alihankkijoiden kanssa tehtävien sopimusten neuvotteluista ja hyväksymisestä. Alihankintapäällikköön tulisi ottaa yhteyttä jo siinä vaiheessa, kun ollaan saatu selville, että jotain aiotaan alihankkia ja tiedetään alihankittavan toiminnon luokka. Näin toimien alihankintapäällikkö voi ryhtyä etsimään jo hyvissä ajoin soveltuvaa alihankkijaa tai ohjelman toimittajaa, jos kyseessä on uuden toiminnon tuottaminen.

Alihankintapäällikkö ja projektin johto suunnittelevat ja tarkastavat mahdolliset alihankkijat. Tarkastuksen yhteydessä tulee alihankkijalta selvittää vähintään seuraavat asiat:

1. Alihankkijan rahoitustausta
2. Tuotantomenetelmät
3. Dokumentointi
4. Henkilöstö
5. Tietoturva

Rahoitustaustan selvityksessä arvioidaan alihankkijan taloudellinen vakavaraisuus ja selvitetään, esimerkiksi onko yrityksellä velkoja. Tuotantomenetelmiä voidaan verrata tilaajan omiin menetelmiin, jotta alihankkija on menetelmiltään vähintään tilaajan tasolla. On myös syytä selvittää alihankkijan tuotantomenetelmien kehityshistoria ja tulevaisuuden suunnitelmat. Usein varsinkin pienet alihankkijat ovat lähinnä keskittyneet ohjelmistotuotantoon eikä heillä ole resursseja tuotantomenetelmien kehittämiseen, mutta se ei välttämättä tarkoita, etteikö yritys pyrkisi jatkossa kehittämään myös menetelmiä. Henkilöstöselvityksessä pyritään selvittämään alihankkijan henkilöstön osaaminen, joka myös voi helpottaa ymmärtämään käytetyt tuotantomenetelmät.

Dokumentoinnilla tarkoitetaan sitä, kuinka yrityksessä suoritettut tehtävät ovat dokumentoitu. Esimerkiksi: Onko käytetyt prosessit kirjallisessa muodossa,

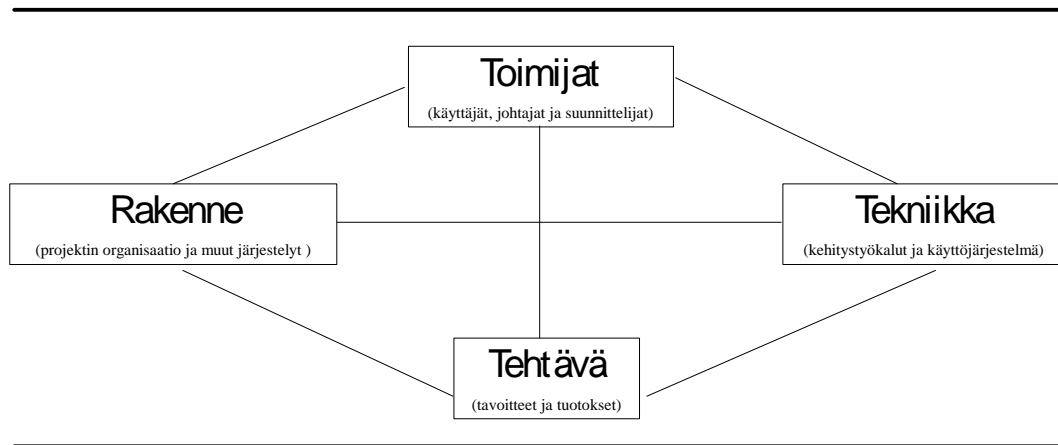


kuinka raportointi tehdään, mitä tuotoksia prosessin eri vaiheista tulee ulos ja minkälaisia kyseiset dokumentit ovat sekä miten hyvin dokumentaatio vastaa tuotettua ohjelmaa.

Tietoturva on yksi alihankinnan suurimmista riskeistä. Tuotekehityssalaisuuksien sekä tulevaisuuden strategioiden luovuttamista kolmannelle osapuolella on aina pidettävä suurena riskinä. Tästä syystä onkin syytä varmistua, että alihankkijan työntekijöiden taustat ovat asianmukaiset kuin myös tietojärjestelmät. Tietojärjestelmän selvityksessä voidaan tarkistaa, kuinka esimerkiksi palvelinhuoneet ovat järjestetty, minkälaiset ovat kulkuoikeusjärjestelyt, tietoturvaohjeistus ja sen noudattaminen. Listaa voisi jatkaa vaikka kuinka pitkäksi, mutta tärkeimpänä pidän kuitenkin sitä seikkaa, että tietoturvaselvitys tehdään. Tarkempi selvityksen sisältö määräytyy tarpeen mukaan.

#### **5.4 Riskianalyysi**

Lyytinen, Mathiassen ja Ropponen pohtivat artikkelissaan [Lyytinen et al, 1998] riskien hallintaa sekä niiden ehkäisyä. Alihankintaprojektin yhteydessä riskienhallinta näyttelee varsin suurta osaa, varsinkin riskien kartoittamisen osalta. Lyytinen ja muut ovat keränneet artikkeliinsa mielestäni hyvän lähtöasetelman riskianalyysin toteuttamisesta. Malli, johon heidän esittämä riskianalyysi pohjautuu on "timantti" Leavittin tutkimuksista [Leavitt, 1964], jota myöhemmin ovat Davis ja Olson [Davis et al, 1985] sekä Kwon ja Zmud [Kwon et al, 1987] täydentäneet. Se rakentuu neljästä komponentista: tehtävä (task), rakenne (structure), toimija (actor) ja tekniikka (technology), joita kutsutaan myös Leavittin timantin komponenteiksi. Näiden komponenttien soveltaminen ohjelmistotuotantoon on kuvattu Kuva 7.



**Kuva 7 Timantin komponentit ja suhteet.**

Mallin komponentteja vapaasti suomennettuna Lyytinen ja muut kuvaavat seuraavasti: Tehtävä kuvaa niitä tuotoksia ja tavoitteita, jotka hyvin tuotetun järjestelmän tulee täyttää.

Rakennekomponentti sisältää kommunikointimenetelmät, projektiorganisaation ja tietovirrat [Leavitt, 1964].

Toimijoilla tarkoitetaan niitä yksilöitä tai ryhmiä, jotka hyötyvät järjestelmän toteuttamisesta tai toimivat projektin tai sen osan omistajina, kuten projektipäällikkönä.

Tekniikkakomponentti sisältää työkalut ja menetelmät, kuten kuinka mitata työn tuloksia ja mitä työkalua mittaamiseen käytetään [Leavitt, 1964].

Tehtävä- ja toimijakomponentin relaatio kuvaa toimijan kykyä toteuttaa tehtävä määrittämällä ja analysoimalla tehtävää sekä sen ongelmia. Ja lopulta toimijan oletetaan löytävän oikotie, jolla tehtävä voidaan suorittaa paremmin.

Tehtävän ja tekniikan relaatio taas selvittää tekniikan soveltuvuutta tehtävän toteuttamiseen, mutta myös sitä kuinka soveltumaton tekniikka voi luoda riskejä.

Tehtävän ja rakenteen relaatio käsittelee projektiorganisaation kykyä suorittaa tehtävä, sekä samoin kuin tehtävän ja tekniikan välillä epäonnistuminen voi luoda suuriakin riskejä.

Toimijan ja tekniikan relaatio kuvaa niitä riskejä, jotka saattavat syntyä, kun projektihenkilöstö ja tekniikka eivät ole ns. soveltuvia toisilleen.

Toimijan ja rakenteen relaatio käsittelee organisaation ja henkilöstön yhteen soveltuvuutta. Tässä voidaan käsitellä esimerkiksi palkitsemista ja pakotteita kuin myös organisaation ja henkilöstön arvomaailmojen suhteita.

Tekniikan ja rakenteen relaatio käsittelee tekniikoiden ja rakenteen välistä soveltuvuutta. Riippuvuus voidaan nähdä riskiksi esimerkiksi silloin, kun organisaatio ei kykene toimimaan tekniikan vaatimalla tavalla tai toisinpäin, jolloin tekniikka ei sovellu organisaatioon. [Lyytinen et al, 1998]

Lyytinen ja muut käsittelevät ja vertailevat artikkelissaan myös muiden esittämiä riskienhallintateorioita, kuten Portfolio approach [McFarlan, 1982], Contingency approach [Davis, 1982], Software risk approach [Boehm, 1991], Implementation approach [Alter et al, 1978], mutta tässä en näitä teorioita käsittele. Sen kuitenkin voi sanoa, että he ryhmittelevät edellä mainittujen tutkimusten tuloksia Leavittin timantin luokkien mukaisesti.

### **5.5 Alihankintaprojektisuunnitelman ensimmäinen katselmointi**

Alihankintaprojektisuunnitelman katselmoinnilla pyritään varmistumaan siitä, että suunnitelma sisältää kaikki jo sovitut asiat, kuten toimitusajat ja kunkin osapuolen kustannukset.

Katselmoinnissa myös tiedontasaus tulee näyttelemään suurta osaa, koska suunnitelmat on saatettu tehdä kolmannen osapuolen toimesta ja näin ollen suunnitelman taustat eivät ole osapuolille välttämättä täysin selvillä. Tiedontasauksella tarkoitetaan yhteisymmärrystä termien ja asioiden merkityksestä. Tiedontasaukseen tuleekin mielestäni katselmoinnissa keskittyä, jotta kaikille tulisi selväksi suunnitelman lähtökohdat ja vaatimukset.

Johdon hyväksyntä näyttelee alihankintatapauksessa suurempaa merkitystä kuin sisäisen projektin tapauksessa, koska alihankinta voi aiheuttaa suurempia tappioita

epäonnistuksessaan. Suunnitelman katselmoinnissa tulee myös varmistaa, että projektin seuranta on tarpeeksi kattavaa ja tapahtuu tarpeeksi usein.

## **5.6 Alihankkijoiden valinta**

Kun tilaaja päättää käynnistää alihankintaprojektin, on prosessin ensimmäisenä vaiheena sopivien alihankkijoiden kartoittaminen. Alihankkijalla on oltava alihankintaprojektilta vaadittavaa taitotietoa niin käytetyistä tekniikoista kuin muistakin mahdollisista erityisvaatimuksista sovellusalueella. Pääasiassa vastuu sopivan alihankkijan löytämiseksi on alihankintaprojektin päälliköllä, mutta myös alihankintapäällikkö on mukana tässä toiminnassa. Tämän vaiheen tuotoksena syntyy lista mahdollisista alihankkijoista.

Listalle pääsevät siis ne alihankkijat, jotka täyttävät projektin toteuttajalle asetetut kriteerit. Kaikkia vaatimuksia ei välttämättä tarvitse täyttää, jos esimerkiksi voidaan osoittaa, että kyseinen alihankkija on kykenevä kehittämään toimintojaan varsin tehokkaasti ja näin ollen saavuttaa vaatimusten asettaman tason.

## **5.7 Yhteydenotot mahdollisiin alihankkijoihin**

Yhteydenotot käytettävissä oleviin alihankkijoihin on ensimmäinen konkreettinen toimenpide alihankkijoiden suuntaan alihankintaprojektin käynnistämiseksi. Kaikkien listalla olevien alihankkijoiden kanssa käydään kahdenkeskiset neuvottelut, joissa sovitaan yleiset pelisäännöt ja mahdollisesti allekirjoitetaan salassapitosopimus. Neuvottelujen tuloksena mahdollisten alihankkijoiden listalla tulisi olla jäljellä ainoastaan kolme yritystä. On kuitenkin aina muistettava ettei alihankkijoille tule kertoa, ketkä ovat muita mahdollisia kumppaneita.

Kahdenkeskisten neuvottelujen tuloksena enintään kolmelle lähetään tarjouspyynnöt alihankintaprojektin toteutuksesta. Tarjouspyynnön laatii ja kokoaa alihankintapäällikkö yhdessä projektipäälliköiden kanssa. Olisi hyvä kuitenkin pyytää lakimiesten siunaus tarjouspyynnöllekin.

Ennen tarjousten saapumista tulisi tilaajan vielä käydä läpi, mitkä ovat tarjouksen hyväksymiskriteerit sekä suorittaa tarjouspyynnön pohjalta oma arvio projektin

toteuttamiselle. Arvion tulisi sisältää ainakin projektin kustannusarvion ja aikataulutuksen.

Omien arvioiden ja alihankkijoiden tekemien tarjousten pohjalta voidaan aloittaa sopimusneuvottelut. Tässä vaiheessa mukana voi vielä olla useampikin alihankkija, mutta olisi kuitenkin parempi, että tehtäisiin päätös kenen kanssa jatketaan sopimusneuvotteluihin.

## **5.8 Sopimukset**

### **5.8.1 Yleistä**

Alihankkijan ja tilaajan sopimuksilla luodaan yhteistyölle tarkoin määritelty pohja sekä määritellään tilaajan ja alihankkijan vastuut. Tässä kohdassa käsitellän niitä asioita, jotka sopimuksissa olisi hyvä kuvata. Yleensä sopimukset voidaan tehdä varsin vapaasti, mutta on kuitenkin aina hyvä muistaa, että ongelmatilanteessa sopimus on se paperi, joka viimekädessä määrittelee, kuinka edetään ja kuka kantaa vastuun ongelman korjaamisesta. Sopimuksia laadittaessa on yhteistyöhön aina otettava mukaan yritysjuridiikan asiantuntija, koska hänellä on paras osaaminen sopimusten sanamuodoista ja asiasisällöistä. Sopimusneuvotteluista tilaajan ja alihankkijan välillä vastaa ensisijaisesti alihankintapäällikkö, projektipäällikkö ja alihankkijan projektipäällikkö. Heidän laatiman sopimuksen katselmoivat sitten lakimiehet ja tekevät siihen tarvittavat muutokset, jotka noudattavat yrityksen sopimuspolitiikkaa ja tekevät sopimuksesta lainkirjaimen mukaisen.

Ennen kuin sopimuksesta voidaan käydä neuvottelemaan, on tehtävä selvitys siitä, mitä ollaan tilaamassa alihankkijalta ja kuinka tarkasti kyseinen tilaus on määritelty. Tällä määrittelyn tasolla tarkoitan prosentuaalista tarkkuutta täydellisestä määrittelystä eli, jos tuotettava projekti voidaan määritellä 75 prosenttisesti, niin määrittely on vielä liian epäselvä alihankkijan kannalta ja näin ollen alihankkijan ei kannata suostua kertakorvausmaksuun. Kertakorvauksen ja vajanaisen määrittelyn tapauksessa alihankkija voi joutua tilanteeseen, jolloin vaatimukset muuttuvat niin paljon, että alihankkijan kustannusarvio ylittyy ja näin

ollen projektista tulee tappiollinen. Jos taas projekti voidaan määritellä lähes 100 prosenttisesti, alihankkija voi olla varma siitä, kauanko projektin toteuttaminen vie ja kuinka paljon resursseja se vaatii, ja näin ollen alihankkija kykenee tekemään tarkan kustannusarvion ja voi suostua kertakorvausmaksuun. Edellinen määrittely ei kuitenkaan ole noin itsestäänselvä, kuin sen esitin, koska myös yhteistyön muoto (alihankkija, kumppani tai liikekumppani) määrittelee yhteistyökumppanille asetetun riskiosuuden, jolla tarkoitetaan kumppanin ottamaa taloudellista riskiä projektin onnistumisesta.

### 5.8.2 Sopimuksen peruselementit

Tässä kohdassa esitän joitakin sopimuksille yleisiä elementtejä. Tämän tarkoitus ei ole määritellä tarkoin, mitä sopimuksessa tulee mainita, vaan paremminkin antaa suuntaviivoja siitä, mitä sopimukseen voisi ottaa mukaan. Sopimus tulee joka tapauksessa luoda siten, että se vastaa juuri kyseisen projektin vaatimuksia sekä täyttää lain asettamat vaatimukset. Erilaisia sopimusmalleja tarjoavat Suomessa esimerkiksi KATKO, TIPAL (IT2000). Mallit eroavat hieman toisistaan, koska ne on suunniteltu eri näkökulmista. Yrityksen tulee valita itselleen sopivin malli hankintasopimuksen pohjaksi.

#### 1. Osapuolet

Osapuolten nimet, osoitteet ja maa (yrityksen kotimaa).

#### 2. Johtolause

Johtolauseessa yleensä selitetään, miksi osapuolet ovat tekemässä sopimusta.

#### 3. Määritelmät

Yleensä erilaiset termit ja käsitteet, joita käytetään eri paikoissa dokumentissa kuvataan tässä, jotta ne olisivat selvillä, kun dokumenttia luetaan. Termit ja käsitteet voidaan myös kuvata siellä, missä niitä ensimmäisen kerran käytetään.

#### 4. Sopimuksen laajuus ja tavoite

On erittäin tärkeää kuvata sopimuksen laajuus ja ne tavoitteet, johon sopimuksella pyritään. Eli kuvataan se, mistä ollaan sopimassa.

## 5. Osapuolten vastuut

Osapuolten vastuut on myös kuvattava erittäin selkeästi ja yksiselitteisesti, jotta tavoitteet voitaisiin saavuttaa. Myös se, miten vastuut ja tehtävät on jaettu, on syytä mainita.

## 6. Esitykset ja takuut

Tässä kohdassa kuvataan ne lupaukset ja esitykset, jotka osapuolet ovat esittäneet sopimukseen mukaantulonsa ehdoiksi. On tietenkin järkevää pyrkiä omalta osaltaan mahdollisimman pieniin esityksiin ja lupauksiin. Vastapuolelta taas tulisi vaatia mahdollisimman paljon lupauksia, jotta sopimuksesta saataisiin mahdollisimman suuri hyöty.

Tässä voidaan mainita myös ne asiat, jotka ovat vaikuttaneet yhteistyöhön ryhtymiseen esimerkiksi jokin kumppanin erityisosaaminen, jonka perusteella kumppani on valittu.

## 7. Immateriaalioikeudet

Tärkeää on määritellä kenelle kuuluvat sopimuksessa määritellyt immateriaalioikeudet, kuten nimike ja muut oikeudet.

## 8. Hinta ja/tai muu huomioonottaminen; maksu ehdot, jne.

Hinta ja maksuehdot on syytä kirjoittaa sopimukseen hyvinkin tarkasti varsinkin, jos kyseessä on pitkälle tulevaisuuteen ulottuva maksu tai ehto.

## 9. Toimitus ja omistusoikeus

Jos sopimus sisältää tuotteen toimituksen, niin toimitusehdot ja –aika tulee mainita myös. Samaten omistusoikeuden aika tulee mainita, jos kyseessä on vain väliaikainen omistusoikeuden siirto.

## 10. Hyvitys

Vastaanottava osapuoli hyvittää toiselle osapuolelle vahingot, häviöt, syytteet tai toisen ottamat velat. On tärkeää vaatia, että toinen osapuoli antaa riittävän hyvityksen mahdollisista tappioista, esimerkiksi, jos toinen osapuoli rikkoo jonkin kolmannen osapuolen omistamaa patenttia. Ennen hyvitykseen sitoutumista riskit on määriteltävä tarkasti.

#### 11. Vastuun rajoittaminen

Yleensä jokainen osapuoli haluaa rajoittaa sopimuksen piiriin kuuluvat vastuunsa mahdollisimman pitkälle. Rajoitus voi olla mm. suhteutettuna vahinkoon, velan suuruuteen tai vahingon määrään. Kyseiset rajoitukset tulee harkita mahdollisimman tarkasti, koska ilman rajoituksia saattaa toinen osapuoli siirtää oikeudelliset vastuut toisen harteille.

#### 12. Rahaksi muutetut vahingot

Rahaksi muutettuja vahinkoja käytetään yleensä erityisesti tapauksissa, joissa on odotettavissa, että vahingon määrää, jonka toinen osapuoli on laiminlyönnillään aiheuttanut, on vaikea todistaa tai arvioida. Salassapitosopimuksen rikkominen on esimerkiksi tähän kategoriaan kuuluva. Sopimuksessa onkin hyvä mainita onko rahaksi muutetun vahingon tarkoitus muodostua koko vahingon hyvityksestä vai sen minimihyvityksestä.

#### 13. Ylivoimainen este

Yleensä sovitaan, ettei kumpikaan osapuoli ole vastuussa sovittujen velvoitteiden suorittamattajättämisestä, jos suorittamattajättäminen ei ole tämän osapuolen itsensä kontrolloitavissa. Tapahtumat, jotka vaikuttavat ylivoimaiseen esteeseen tulisi mahdollisimman tarkoin määritellä sopimusta tehtäessä.

#### 14. Kesto

Minkä ajanjakson sopimuksen on tarkoitus olla voimassa. Esimerkiksi:

- a) sovitun ajan automaattinen päättymisen eräpäivään
- b) sovittu alkuperäinen aika, jota on jatkettu yhtäjaksoisesti sovituin ajanjaksoin, kunnes toinen osapuoli sen lopettaa sanomalla itsensä irti sopimuksesta. Ei kuitenkaan myöhemmin kuin ennalta määritelty ajanjakso ennen sen hetkisen ajanjakson päättymistä.

Missä tapauksessa osapuolella on oikeus päättää sopimus vastoin sovittua ajanjaksoa. Esimerkiksi

- a) toisen osapuolen konkurssi tai muut vastaavat tilanteet
- b) merkittävä vaihtuminen omistussuhteissa ja/tai hallinnossa



- c) materiaallinen säännösrikkomus ( materiaaalisten sopimusten rikkominen)

#### 15. Jälkiehdot

Voidaan määritellä, josko on asioita, jotka tulisi ottaa huomioon, ennen kuin sopimus päättyy. Esimerkiksi, jos toinen osapuoli on tehnyt sijoituksia tai ottanut velkaa sopimuksen tekoon, on sopimuksen irtisanova osapuoli velvoitettu maksamaan kompensatiota tai jos luottamuksellista tai muuta materiaalia on annettu toiselle osapuolelle, tulee se joko palauttaa tai tuhota.

#### 16. Toimeksiannon siirtäminen

Yleensä osapuolilla ei ole oikeutta siirtää velvollisuuksiaan kolmannelle osapuolelle, mutta sopimuksesta saatavat hyödyt saa siirtää ilman toisen osapuolen hyväksyntää. Jos kuitenkin halutaan poiketa tästä säännöstä, on siitä sovittava erikseen. Tällainen tapaus voisi olla esimerkiksi sopimuksen siirto toiselle saman yritysryhmän yritykselle.

#### 17. Luottamuksellisuus

Sopimus yleensä sisältää ehdon, jossa osapuolet pitävät saamansa luottamuksellisen tiedon luottamuksellisena ja käyttävät saamaansa tietoa vain sopimuksessa määritelyihin tarkoituksiin.

#### 18. Hallitseva laki

Jos osapuolet ovat eri maista tai sopimus on sisällöltään kansainvälinen, sopimukseen sovellettava laki on määriteltävä osapuolten kesken. Jos osapuolet toimivat samassa maassa, yleensä kyseisen maan laki valitaan käytettäväksi.

#### 19. Tuomivalta

Jos osapuolet ovat eri maalaisia tai sopimus on sisällöltään kansainvälinen, osapuolet sopivat foorumista, jolla on tuomiovalta sopimukseen liittyvien erimielisyyksien ratkaisemiseksi.

### 5.8.3 Patentit ja tekijänoikeudet

Patentit ja tekijänoikeudet luovat yritykselle turvan, ettei kilpailija pysty käyttämään tuotekehityksessä tehtyjä keksintöjä ilman keksinnöntekijän kirjallista lupaa. Alihankinnan ollessa kyseessä patenttien omistusoikeus riippuu yhteistyömuodosta ja sopimuksista. Jos tilaaja maksaa kaikki tuotekehityskustannukset, niin tilaajan tulisi myös saada patenttien omistusoikeus. Jos kustannukset jaetaan tilaajan ja toimittajan kesken, niin patenttien omistusoikeus voi tulla joko tilaajalle tai sitten toimittajalle, joka kehityksen on todellisuudessa tehnyt. Ensimmäisen kohdalla ei pitäisi syntyä minkäänlaisia ongelmia, mutta kustannustenjakotilanteessa tilaajalle voi jopa tulla tilanne, jossa se maksaa enemmän patentin lisenssistä kuin kilpailijansa. Kuten edellä kohdassa 5.8.2 sopimuksen peruselementit mainitsin; sopimuksista tulee aina käydä ilmi kenelle jää patenttien omistusoikeus.

## 5.9 Yhteenveto

Alihankintaprojektiin liittyy hyvin paljon asioita, joita ei yleensä ohjelmistoprojekteissa esiinny. Projekti on suunniteltava tarkemmin, joka sinänsä pätee sisäisiinkin projekteihin, mutta alihankintaprojekti yleensä todella suunnitellaan hyvin. Myös sopimustekniset seikat vaikuttavat projektin etenemiseen ja aikataulujen muutokset on ehkä hankalampi toteuttaa. Tässä luvussa esitin mielestäni hyvin niitä seikkoja, joihin kannattaa paneutua suunnitellessa alihankintaan ryhtymistä. Riskianalyysin avulla voidaan selvittää, mitkä ovat projektin erityisen kriittiset kohdat ja näin ollen paremmin varautua niihin. Yksi mieluisimmista kohdista luvussa on alihankintaprojektin jakaminen kahtia suunnitteluun ja toteutukseen. Kahtia jaon myötä kyseiset vaiheet voidaan jopa teettää eri yhteistyökumppaneilla. Tämän toteuttaminen vaatii rohkeutta tilaajalta, koska siihen liittyy myös riskejä. Sopimuksista pyrin tuomaan esiin tärkeimpiä kohtia, joiden pohjalta sopimusta on hyvä lähteä luonnostelemaan.

## 6 Tuotekehityksen työvälineet

Tuotekehityksen työvälineet ovat yksi laadunvarmistuksen välineistä. Asianmukaisilla työvälineillä suunniteltu, toteutettu ja testattu ohjelma on jo sinänsä saavuttanut useat sille asetetut laatuvaatimukset. Työvälineet ovat yleensä hyvin tiukasti sidottu tuoteprosessiin, jotta voidaan varmistua, että kaikki suunnittelijoiden tuottamat järjestelmän komponentit ovat käyneet läpi saman tuotekehityssyklin ja näin ollen ovat tasalaatuisia. Tilaaja on saattanut kehittää myös omia työvälineitään, kuten erityyppisiä ilmoitustyökaluja, kaupallisten työvälineiden tilalle tai lisäksi. Usein itse tuotetut välineet eivät suoranaisesti vaikuta lopputuotteeseen, vaan ovat lähinnä helpottamassa suunnittelijoiden työtä.

Jotta alihankkija voisi toteuttaa tilatun tuotteen siten, että se vastaa laadullisesti tilaajan tuottamaa tuotetta, tulee alihankkijalla olla käytössä samat työvälineet ja menetelmät kuin tilaajalla. Tämä saattaa kuitenkin olla usein hankalaa, koska alihankkijalla ei välttämättä ole pääsyä esimerkiksi rakentamisessa tarvittaviin tilaajan tietokantoihin. Näin ollen joudutaan tilanteeseen, jossa tarvitsee tehdä kompromisseja käytettävien menetelmien ja työkalujen suhteen. Joskus voidaan jopa joutua tilaajan toimesta tekemään osa työstä.

Työvälineistönä voidaan pitää kaikkea sitä, mitä suunnittelija tarvitsee, jotta hän kykenee toteuttamaan vaaditun tehtävän. Tämä tarkoittaa, että yhtenä työvälineenä voidaan pitää tietokonetta ja sen sisältämiä ohjelmia, mutta myös puhelin on yksi suunnittelijan tarvitsema työväline, vaikka sen avulla ei suoranaisesti voida tuottaa mitään. Tällä määrittelyllä pyrin siihen, että nekin osat suunnittelijan työympäristöstä, jotka mielletään itsestään selviksi, tulee huomioida suunniteltaessa alihankkijalle vietävää kehitysympäristöä. Ehkä hieman selvempi esimerkki on internet ja sen käyttömahdollisuus. Kaikilla alihankkijoilla ei välttämättä ole internetyhteyttä tai se voi olla tilaajan kieltämä. Eli tilaaja ei halua, turvallisuussyihin vedoten, että alihankkijan tuotekehitystietokoneelta on suora yhteys internetiin. Näin ollen alihankkijalla ei siis välttämättä ole käytössään samoja työvälineitä kuin tilaajalla.

## **6.1 Työkalulisenssit**

Suurin osa tilaajan käyttämistä työkaluista on jonkin kolmannen osapuolen tekemiä ja näin ollen alihankkija voi ne hankkia itselleen. Joidenkin työkalujen kohdalla saattaa kuitenkin olla niin, että alihankkija käyttää työkalua osana tilaajan järjestelmää, jolloin törmätään työkalun lisenssioingelmaan. Tämänlainen tilanne syntyy esimerkiksi versionhallintajärjestelmän kohdalla. Kysymys kuuluukin: Saako alihankkija käyttää tilaajan lisenssejä? Näin ei yleensä ole, vaan alihankkijan tulee hankkia itselleen kyseiset lisenssit, mutta työkalutoimittajan kanssa voidaan myös sopia kyseisestä erityiskäytöstä. Yleisesti voidaan sanoa, että lisenssien kohdalla tulee ottaa yhteyttä lisenssin omistajaan ja vaatia kirjallinen hyväksyntä lisenssin käytöstä alihankinnassa.

On myös syytä huomioda, että tilaajan hankkiessa palvelimia alihankkijan käyttöön siitä tulee erityisesti mainita tilausta tehtäessä. Jollei näin tehdä, voi siitä aiheutua sopimusrikkomussyytteitä. Kuten työkalujenkin kohdalla totesin, alihankkijan tulisi itse hankkia tarvittavat käyttöoikeuslisenssit, niin välttyttäisiin lisensseihin liittyvistä ongelmista.

Ohjelmistolisensseistä yleisesti voi sanoa sen, että niiden sopimusehdot vaihtelevat hyvinkin paljon. Osa lisensseistä on niin sanottuja freeware-lisenssejä, joiden käytöstä ei aiheudu kustannuksia, mutta niitä ei yleensä saa toimittaa eteenpäin kolmannelle osapuolelle. On myös sellaisia työkaluja, jotka tulevat myös osaksi lopputuotetta. Näiden työkalujen kohdalla kannattaa niiden valinnan yhteydessä selvittää, minkä lisenssin alaisuudessa ne ovat, koska saattaa käydä niin, että freeware-työkalun liittäminen osaksi lopputuotetta tekee myös itse lopputuotteesta freeware-tuotteen.[Ljunberg, 2000]

## **6.2 Ostaminen ja SA-CMM**

Tässä kohdassa käsittelen niitä asioita, joita laatujärjestelmä vaatii, kun ohjelmistoprojekti joutuu ostamaan tai käyttämään ulkoisesti tuotettuja tuotteita. Nämä tuotteet voidaan esimerkiksi alihankkia. Tässä määritellään, mitä

ohjelmistosuunnittelijan tulee tehdä varmistaakseen, että ulkoisesti tuotetut tuotteet ovat yhtä laadukkaita kuin ne, joihin ne sisällytetään.

Yleisesti voidaan kaikkiin tuotteisiin kohdistaa laatuvaatimus, joka sanoo, että tuotteen on täytettävä sille asetettu vaatimusmäärittely. Tämä on laadun yleisvaatimus. On kuitenkin monia muita merkittäviä vaatimuksia, joita tulee käsitellä yleisvaatimuksen seuraamuksena. Ensinnäkin hankittavan ohjelmiston vaatimusmäärittelyn, tuottaa sen sitten alihankkija tai joku muu, tulee täyttää samat standardit kuin projektissa käytettyjen vaatimusmäärittelyjen, sekä määrittelyn hyväksyntä tulee tehdä myös samoin perustein. Myös prosessit, joilla ohjelma on testattu ja hyväksytty, tulee varmistaa siten, että ne vastaavat pääprojektin prosesseja. Molempien ehtojen täytyessä voidaan sanoa, että ohjelman kehitystyö tapahtuu vaatimusmäärittelyssä määriteltyjen ehtojen mukaan, ja testaus noudattaa yleisesti sovittuja käytäntöjä. [PRESSMAN, 1997, 180-185]

### 6.2.1 SA-CMM

Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM) Software Engineering Institute (SEI) kehitti ohjelmistotalon kypsyyttä mittaavan kehysmallin Yhdysvalloissa vuonna 1987 [SA-CMM, 1999]. Neljä vuotta myöhemmin SEI julkaisi mallin nimellä Capability Maturity Model (CMM). CMM-mallin tavoitteena on kuvailla vaaditut periaatteet ja käytännöt, joiden kautta saavutetaan ohjelmiston kehitysprosessin kypsyys. CMM määrittelee kehityspolun, jota seuraamalla ohjelmistoa kehittävä organisaatio suunnitelmallisesti parantaa kehitysprosessin laatua. CMM määrittelee myös työkalut nykyisen tilan arvioimiseksi ja kehityskohteiden määrittämiseksi. Vuonna 1991 julkaistu CMM ei kuitenkaan kata ohjelmiston hankintaa ulkopuoliselta, vaikka se mainitaan siinä. Myöhemmin SEI julkaisi yhteistyössä teollisuuden ja eri akateemisten organisaatioiden kanssa mallin nimellä Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM), joka nimenomaan on suunnattu ohjelmiston hankinnan kehitysprosessin parantamiseen.

SA-CMM soveltuu käytettäväksi läpi koko ohjelmiston elinkaaren. Järjestelmän elinkaaren aikana voidaan tehdä useitakin erillisiä hankintoja; hankinnat voivat

sijoittua niin kehitysvaiheen osiin kuin myös toimitetun järjestelmän käyttö- ja tukivaiheeseen. Jos järjestelmän korjaus- tai jatkokehitystyö hankitaan ulkopuoliselta, niin tässä tapauksessa järjestelmän tukiorganisaatio toimii tilaajana. Myös tähän voidaan soveltaa SA-CMM-mallia.

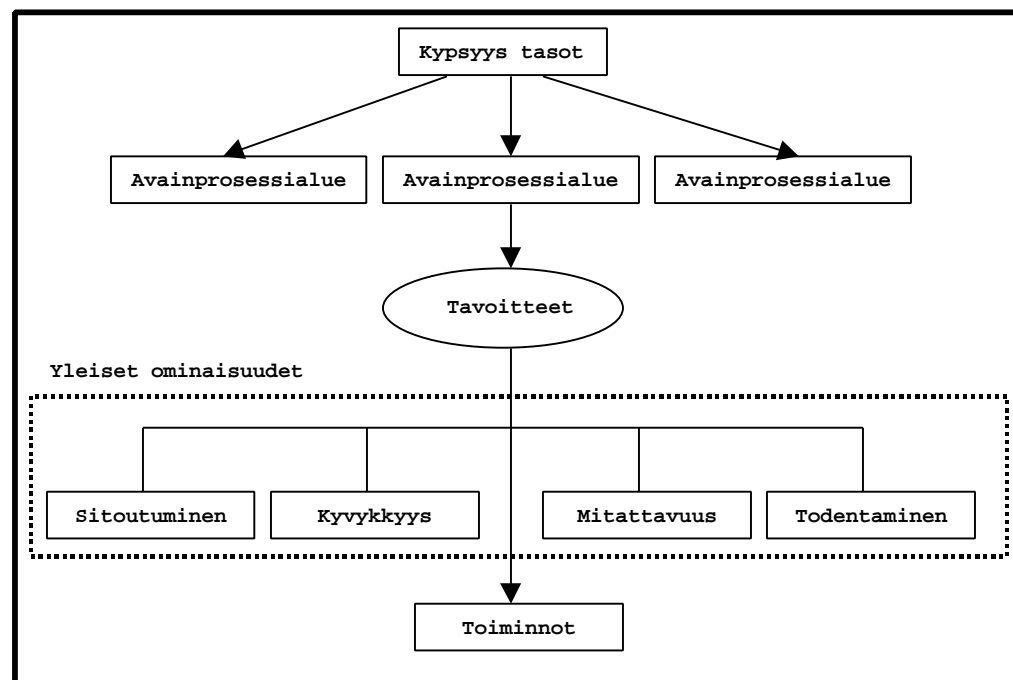
SA-CMM soveltuu käytettäväksi kaikentyyppisessä ohjelmiston hankinnassa. Ei siis ole merkitystä, hankitaanko koko järjestelmä vai vain osa siitä. Vaikka se ei suoranaisesti ole kehitetty koko järjestelmän hankintaan, se noudattaa kuitenkin niitä periaatteita, jotka liittyvät järjestelmän hankintaan, sekä viittaa järjestelmän hankintaprosessiin (A System Engineering Capability Maturity Model, SE-CMM [SE-CMM, 1995]). Kaikki hankintaprojektit itävät vaatimuksista, vaikkakin alussa vaatimukset ovat varsin karkealla tasolla. Jatkossa nämä tarkentuvat ja niitä tulee lisää. Tämä kehityspolku etenee ja vaatimusten määrä jatkaa kasvuaan. Lopulta päädytään sellaiseen teknisten ja ei-teknisten vaatimusten pakettiin, joka hyväksytään hankittavaksi. SA-CMM:n kannalta nämä vaatimukset kerätään kokoon ja muodostetaan ns. peruslinja (Baseline), jota ei jäädytetä sille tasolle, mutta sitä tulee hallita. Jatkossa, kun vaatimuksia vielä tarkennetaan, ne liitetään peruslinjaan hallitusti. Vaatimusten määrittely ja hallinta tulee aina säilyä tilaajalla, vaikka yhteistyökumppani olisi mukana niiden määrittelyvaiheessa.

Vaatimusten peruslinjan määrittäminen on erittäin tärkeää varsinkin ensimmäisissä hankintaprojekteissa, jotta hankintakustannukset ja aikataulutus voitaisiin määrittää mahdollisimman hyvin ja näin ollen onnistua hankintaprojektissa. SA-CMM ottaa huomioon nimenomaan sen, ettei projektipäälliköillä välttämättä ole kokemusta tarjousten teosta ja tarjoaakin projektipäällikölle joustavuutta määrittellä peruslinja ja tehdä sen pohjalta ostotarjous. SA-CMM pohjautuu olettamukseen, että kypsä organisaatio ja sen projektit tekevät tarkan suunnitelman hankinnasta. Yksi SA-CMM:n kuvaama avainprosessialue on "Ohjelmiston hankinnan suunnittelu", joka kuvaa suunnittelu prosessin ja se tehdään hankintaprojektin hallinnan helpottamiseksi. SA-CMM ei ota kantaa siihen, kuinka tämä suunnitelma tehdään, mutta viittaa siihen jatkossa. Vaikka suunnitteludokumentit voidaan tehdä vapaamuotoisesti, niin SA-CMM nimeää kuitenkin kaksi erityistä dokumenttia - Projektinhallintasuunnitelman ja

ohjelmistohankinnan riskienhallintasuunnitelman. Näidenkään suunnitelmien sisältöön SA-CMM ei ota kantaa.

### 6.2.2 SA-CMM-mallin arkkitehtuuri

SA-CMM määrittelee viisi kypsyyden tasoa. Jokainen kypsyystaso (paitsi ensimmäinen taso) kuvaa prosessin kykyä ja sisältää avainprosessialueita. Avainprosessialueet sisältävät tavoitteita ja viisi yleistä ominaisuutta. Tavoitteet kokoavat avainprosessialueen avainkäytännöt. Tavoitteita voidaan käyttää avainprosessialueen toiminnan organisoinnin tai projektin tehokkuuden määrittelyssä. Tavoitteet osoittavat jokaisen avainprosessialueen puutteet, rajat ja tarkoituksen. Tavoitteiden taso määrittelee avainprosessialueen käytettävyyden. Yleiset ominaisuudet ovat ominaisuuksia, joiden avulla avainprosessialueet jäsennetään tehokkaiksi, toistettaviksi ja kestäviksi.



**Kuva 8 SA-CMM arkkitehtuuri.**

Kuva 8 esittää SA-CMM arkkitehtuurin ja taulukko 6-1 tarjoaa tiivistelmän sen sisällöstä. Yleiset ominaisuudet ovat seuraavat:

### **Sitoutuminen (Commitment to perform)**

Sitoutumisella tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla organisaatio varmistaa prosessin perustan ja jatkuvuuden. Sitoutuminen sisältää organisaation toimintaperiaatteet ja ylemmän johdon tuen.

### **Kyvykkyys (Ability to perform)**

Kyvykkyydellä tarkoitetaan edellytyksiä, joita tarvitaan ohjelmistonhankintaprosessin toteuttamiseksi pätevästi. Kyvykkyys sisältää resurssit, organisaation rakenteen ja koulutuksen.

### **Toiminnot (Activities)**

Toiminnot määrittävät tarpeelliset roolit ja ohjeet avainprosessialueen toteuttamiseksi. Toiminnot sisältävät suunnitelmat ja ohjeet työn toteuttamiseksi, työkalut edistymisen seuraamiseen ja tarvittaessa korjaavat toimenpiteet.

### **Mitattavuus (Measurement & analysis)**

Ominaisuudessa kuvataan prosessin mittaus ja tulosten arviointi. Mitattavuus sisältää esimerkkejä, joilla määritellään toimintojen tila ja tehokkuus.

### **Todentaminen (Verification)**

Ominaisuudessa kuvataan vaiheet toimintojen soveltuvuuden tarkistamiseksi. Todentaminen sisältää katselmukset, johdon auditoinnit ja laadun varmennuksen. [SA-CMM, 1991]

#### **6.2.3 SA-CMM-mallin kypsyystasot**

Korkeammalle kypsyystasolle päästäkseen hankintaorganisaation on kasvatettava osallistumistaan, johtajuuttaan ja kuria. Kypsyystasot tarjoavat tien organisaation hankintaprosessin jatkuvaan kehittämiseen, niitä ei ole tarkoitettu arviointimekanismiksi. Alla taulukossa kuvataan SA-CMM-mallin viisi kypsyystasoa, jossa mainitaan joka tason tärkeimmät prosessin kehityskohteet.



Taso	Kehityskohde	Avainprosessialue
5 Optimoitu taso	<i>Jatkuva prosessien kehittäminen</i>	Hankintainnovaatioiden hallinta Jatkuva prosessien kehittäminen
4 Kvantitatiivinen taso	<i>Kvantitatiivinen hallinta</i>	Kvantitatiivinen hankinta- ja prosessihallinta
3 Vakiintunut taso	<i>Prosessien standardointi</i>	Koulutus ohjelma Hankintariskien hallinta Sopimusten ja projektin suoritusten seuranta Prosessien määrittely ja ylläpito
2 Toistotaso	<i>Projektien perushallinta</i>	Tuki Evaluointi Sopimusten seuranta Projektin hallinta Vaatimusten hallinta Ohjelmiston hankinnan suunnittelu
1 Lähtötaso	<i>Kykenevät ihmiset ja huippu suoritukset</i>	

### Taulukko 6-1 SA-CMM mallin kypyytasot

1) *Lähtötaso (Initial)* - Ohjelmiston hankintaprosessi kuvataan usein hihasta vedetyksi tai joskus jopa kaoottiseksi. Ainoastaan joitain prosesseja on kuvattu, ja yleensä onnistuminen riippuu yksilöiden panoksesta. Päästäkseen lähtötason yläpuolelle ja säilyttääkseen itsehillinnän organisaation on luotava perushallinto.

2) *Toistotaso (Repeatable)* - Perusohjelmiston hankintaprojektin johtamisprosessit vakiintuneet. Johto kykenee suunnittelemaan tilauksen kaikista näkökulmista; johto kykenee hallitsemaan vaatimuksia, seuraamaan oman henkilöstön ja yhteistyökumppanin kykyä toimia, hallitsemaan projektin kuluja, aikatauluttamaan peruslinjan, kykenee evaluoimaan tuotteita ja palveluja sekä onnistuneesti siirtämään ohjelmiston hallinnan tukiorganisaatiolle. Projekti kykenee siis reagoimaan hankintatilanteeseen, kun sellainen tulee eteen, ja osaa toimia oikein silloin. Aikaisemmin toteutettuja prosesseja ylläpidetään ja käytetään, kun tarve vaatii. Kypsyäkseen korkeammalle tasolle organisaation tarvitsee käyttää hyvin suunniteltuja prosesseja kehityksen perustana.

3) *Vakiintunut taso (Defined)* - Vakiintuneella tasolla ohjelmiston hankintaprosessi on hyvin dokumentoitu ja sitä voidaan pitää standardina. Kaikki projektit käyttävät hyväksyttyä, räätälöityä versiota organisaation ohjelmiston hankintaprosessista kaikkiin heidän ohjelmisto- ja palveluhankintoihin. Projektin ja sopimusten hallintatehtävät ovat ennakoivia pyrkien ennakoimaan ja hoitamaan hankintaan liittyvät ongelmat jo ennen kuin niitä esiintyy. Riskienhallinta on huomioitu kaikilla projektin tasoilla ja organisaatio tarjoaa henkilöstölle tarvittavaa hankintaan liittyvää koulutusta. Päästäkseen tämän tason yläpuolelle organisaation päätöksenteko on pohjautettava kvantitatiivisesti mitattaviin prosesseihin ja tuotteisiin siten, että objektiivisuus voidaan saavuttaa ja järkeviä päätöksiä voidaan tehdä.

4) *Kvantitatiivinen taso (Quantitative)* - Ohjelmiston hankintaprosessista, tuotteista ja palveluista kerätään yksityiskohtaiset mittaustulokset. Ohjelmistoprosessit, tuotteet ja palvelut ovat kvantitatiivisesti ja laadullisesti ymmärretty ja hallittu.

5) *Optimoitu taso (Optimizing)* - Jatkuva prosessikehitys on hyväksytty prosessien ja uusien innovaatioiden ja tekniikoiden pilotoinnin kvantitatiivisen palautteen perusteella. Organisaatio myös ymmärtää, että jatkuva prosessien kehitys ja jatkuva muutos on pakollista. [SA-CMM, 1991]

#### 6.2.4 SA-CMM-mallin tulkinta ohjeita

*Geneerinen malli.* SA-CMM on geneerinen malli ja soveltuu varsin laajaan käyttöön. Se joustaa ympäristön mukaan ja toteutus- sekä parannustarpeet voivat vaihdella paljonkin. *Organisaation kehityksessä* SA-CMM keskittyy kehittämään juuri kyseiseen organisaatioon sopivia prosesseja. SA-CMM kuvaa *kehityspolun*, jolla organisaatio kykenee kehittämään niitä prosesseja, joita he osaavat odottaa. Se ei suoraan kerro, mitä pitäisi kehittää, vaan määrittelee, kuinka kypsiä organisaation prosessit ovat viidellä kypsyystasolla. Kypsyystasot määrää prioriteetin kullekin kehitystoimelle, ja näin ollen organisaation on helpompi suunnata kehitystään järkevästi. SA-CMM määrittelee *avainprosessialueet* ja tehtävät, mutta se ei estä muidenkin prosessien mukaanottamista. Se ei kata kaikkia ohjelmiston hankintaan vaikuttavia osa-alueita. Esimerkiksi

henkilöstöhallinto ei ole siinä mukana. *Prosessin kehitys:* Jokaista prosessia voidaan kehittää; jatkuva kehitys on pakollista, jotta tehokkuus ja kilpailukyky jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä kyetään säilyttämään. *Ei ole oikeaa tapaa* toteuttaa ohjelmiston hankintaprosessia. SA-CMM on vain malli, joka soveltuu pohjaksi ja jolla voidaan kehittää tuotantoa. Se ei, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta, pakota toteuttamaan hankintaa määrätyllä tavalla, vaan sallii jokaisen päättää, miten hankintaprosessia kehitetään. Käytettävät *tekniikat* ovat vapaasti valittavissa. SA-CMM on täysin riippumaton käytetyistä työkaluista, menetelmistä tai tekniikoista. On myös tärkeää huomata, että SA-CMM mallia tulee muokata soveltumaan kyseiseen organisaatioon eikä toisinpäin. Tässä tulee käyttää apuna *asiantuntijoita*, joille malli on tuttu. [SA-CMM, 1991], [Känsälä, 1999]

### **6.3 Yhteenveto**

Tuotekehityksessä käytettäviä työvälineitä, kuten kääntäjät tai sovelluskehittimet, voidaan pitää eräänlaisena tuotteen perustana. Tämä tarkoittaa siis sitä, että työvälineiden tulisi olla parhaita mahdollisia, joita maailmalta löytyy. Omalta osaltaan ne muodostavat pohjan myös laadunvarmistukselle, jolloin ne nähdään tuotekehitysprosessin eri vaiheiden laadunvarmistus välineinä.

Työvälineiden hankinta monimutkaistuu, kun ryhdytään alihankkimaan, koska niiden lisenssiehdot on yleensä luotu kattamaan ainoastaan kyseisen yrityksen suunnittelijat. Tämä johtaa siihen, että yrityksen sisällä työskentelevä alihankkija ei saisi käyttää tilaavan yrityksen ostamia lisenssejä. Alihankkijan omissa tiloissa toimittaessa tilanne on hieman yksinkertaisempi, koska alihankkija voi itse ostaa lisenssit ja käyttää niitä sopimuksen sallimin rajoin.

Yhtenä osana työvälineistöä näkisin myös laadun mittausvälineet, kuten CMM. Niiden avulla voidaan löytää ne prosessit, joita tulisi ensinnä kehittää. Tässä en käsitellyt muita malleja, kuten SPICE ja CMMI, jotka ovat uudempia kypsyttä mittaavia malleja.

## 7 Laadunvarmistus

Ohjelmiston laadunvarmistuksen käsitteistö ei ole varsinaisesti sama kuin teollisuudessa käytetty laadunvarmistuksen terminologia. Ohjelmistotuotannossa ei näytteisiin perustuvia menetelmiä eikä niihin liittyviä tilastointeja pidetä kovinkaan merkittävänä laadunvarmistajina.

Laadunvarmistuksesta on tullut eräs tärkeimmistä huolenaiheista ohjelmistotuotannossa, koska tuotteen valmistusaikaa on pystyttävä jatkuvasti lyhentämään laatua heikentämättä. Laadunvarmistuksella on erittäin merkittävä vaikutus projektin kustannuksiin ja aikatauluihin, sen väheksyminen voi aiheuttaa budjetin ylittymisen, projektin myöhästymisen tai asiakkaan tyytymättömyyden. Laadunvarmistus jakaantuu kuitenkin kahteen alakäsitteeseen. Laadunvahvistus (validation) on iteratiivinen prosessi, jolla varmistutaan, täyttääkö vaihetuote ne vaatimukset, jotka edellisessä vaiheessa asetettiin. Laadunoikeellisuuden (verification) varmistaminen on taas jatkuva prosessi, jossa varmistutaan, että eri vaiheissa asetetut vaatimukset ovat oikeat. [WALLACE, 1996] Toisin sanoen laadun vahvistuksella pyritään varmistumaan siitä, että tuote vastaa asiakkaan määrittämiä vaatimuksia; laadunoikeellisuus taas pyrkii varmistamaan, että tuotantoprosessi täyttää asiakkaan hyväksymät kriteerit ja näin ollen täyttää eri vaiheille asetetut vaatimukset. Yleensä laadunvarmistuksessa oletetaan, että oikeellisuus varmistetaan ainoastaan tuotteen määrittelyvaiheessa ja suurimman huomion saa laadunvahvistus. Ohjelmistotuotannossa kuten myös yleensä valmistuksessa laadunvarmistuksella pyritään samoihin tavoitteisiin: minimoimaan tuotteen virheet ja maksimoimaan asiakkaan tyytyväisyys.

Asiakkaan tyytyväisyys on siis lähtökohtana kaikelle tuotettavalle. Tyytyväisyys käsitteenä taas on paljon hankalammin ymmärrettävä varsinkin ohjelmistojen kohdalla. Vaikka ohjelma toimisi normaalisti ja täysin vaatimusten määrittelemällä tavalla, mutta esimerkiksi toisen järjestelmän sille tuottama syöte olisi virheellistä, joka sitten aiheuttaisi virheitä tulosteissa, niin käyttäjä olisi tyytymätön ohjelman toimintaan. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että kyseinen ohjelma olisi huonosti tehty tai virheellinen. Toisaalta, jos käyttäjä itse syöttää

virheellistä tietoa ohjelmaan ja siitä johtuen ohjelma ei tuota haluttuja tuloksia, niin voidaan katsoa käyttäjän virheeksi ohjelman outo toiminta. Virheellinen syöte voi myös olla ohjelman huonon käyttöliittymäsuunnittelun tulos, koska käyttäjä ei ole osannut syöttää sitä, mitä ohjelma haluaisi. Kriittisissä järjestelmissä, kuten elintoimintoja ylläpitävät järjestelmät sairaaloissa, tällaiset tilanteet voitaisiin katsoa ohjelman puutteelliseksi toiminnaksi, mutta voidaanko sanoa, että se olisi myös huonolaatuista [CONNOL, 1987]. Asiakastyytyväisyyttä on parempi ajatella enemmän filosofisena kysymyksenä kuin osana laadunvarmistusta.

### **7.1 Laadunvarmistuksen organisointi**

Osa laadunvarmistuksesta tulee ja voidaan hoitaa tuotekehityksestä erillään olevan organisaation toimesta. Alihankinnan tapauksessa tilaaja tai joku kolmas organisaatio toimii laadunvarmistajana seuraavassa kuvatuilla osa-alueilla [WALLACE].

- Tekninen riippumattomuus
- Projektin johdon riippumattomuus
- Rahoituksen riippumattomuus

Tekninen riippumattomuus saavutetaan, kun laadunvarmistusryhmän jäsenet eivät kuulu varsinaiseen tuotantoryhmään. Ryhmällä tulee kuitenkin olla osaamista tuotettavasta tuotteesta tai järjestelmästä, jotta he kykenisivät ymmärtämään, miten ohjelman tai järjestelmän tulee toimia. Voidaan puhua myös testausryhmästä, joka ei ole missään tekemisissä tuotantoryhmän kanssa. Ryhmä tutustuu järjestelmän vaatimuksiin, mahdollisiin toteutusvaihtoehtoihin ja ongelmiin, joihin on törmätty, täysin ilman kontaktia tuotantoryhmään kyetäkseen havaitsemaan ns. piiloon jääneet virheet ja ongelmat, joita ei ole havaittu tuotekehittäjien omassa testauksessa.

Testausympäristö pitää myös varmistaa, jotta se ei aiheuttaisi ylimääräisiä virheitä. Työkalujen (kääntäjät ja kehitysympäristöt) tulee olla samat kuin projektin vaatimuksissa on määritelty. Testaus työkaluina ei kuitenkaan ole hyvä käyttää samoja työkaluja kuin tuotannossa on käytetty, koska tarkoituksena on

löytää uusia virheitä ja ongelmakohtia. Testitapaukset on myös syytä rakentaa uudelleen.

Alihankintatapauksessa tilaajan tulee kerätä omasta tai mahdollisesti jostain kolmannesta organisaatiosta edellä esitelty testausryhmä. On tärkeää korostaa myös testausryhmälle, että testattava tuote on ulkopuolella tuotettu. Näin varmistetaan, että ryhmä ottaa huomioon myös ne virheet, joita alihankkija on saattanut tehdä saadakseen toimituksen tavoiteajassa valmiiksi.

Johdon riippumattomuudella tarkoitetaan, että vastuu laadunvarmistuksesta kuuluu tilaajasta ja alihankkijasta riippumattomalle organisaatiolle. Vaikka laadunvarmistuksen tavoitteet asetetaan yrityksen yleisten vaatimusten ja projektin vaatimusten mukaan, niin testausryhmä päättää itsenäisesti, mitä alueita järjestelmästä tutkitaan ja testataan sekä testaamiseen käytettävät tekniikat. Aikataulutusta tehdään projektin aikataulua noudattavaksi, mutta itse varmistusprosessi aikataulutetaan itsenäisesti.

Rahoituksellinen riippumattomuus tarkoittaa, että laadunvarmistuksen budjettivastuu on tilaajasta ja alihankkijasta riippumattomalla organisaatiolla. Tämä takaa, ettei laadunvarmistusryhmän toiminta häiriinny, vaikka tilaajaorganisaation budjetti muuten ylittyisikin, josta tietenkin aiheutuisi paineita viimekädessä testaukseen ja sen rahoitukseen.

Osa varmistuksen vaiheista voidaan hoitaa sekä tekijöiden että riippumattoman organisaation toimesta. Esimerkiksi moduulitestauksen voi jakaa kahtia; Riippumaton organisaatio voi varmistaa tuotteen ne vaatimukset, jotka liittyvät sen turvallisuuteen, kun taas tekijät keskittyvät esimerkiksi loogisiin rakenteisiin ja testikattavuuteen [IEEEP1059, 1993]. Se, kuinka tarkkaan organisaatiot työnsä tekevät tulee määritellä projektissa. Laadunvarmistuksen kattavuutta voidaan kuvata eri tasoille jakautuvaksi laadunvarmistukseksi. Projektissa määritellään myös se tavoitetaso, jolla laadunvarmistuksen halutaan olevan. Tavoitetason asettaminen luo itsenäisesti toimiville laadunvarmistusorganisaatioille mahdollisuuden asettaa omat tavoitteet.

Vaikka Wallace et al. väittävät, että riippumattomuus takaa tuotteen testauksen luotettavuuden ja näin ollen varmistaa myös sen laadun, niin on kuitenkin syytä muistuttaa, ettei laatua voi rakentaa erillisenä elementtinä tuotteeseen. Laadukas tuote syntyy laadukkaan tuotantoprosessin aikaansaannoksena, jota tulee valvoa ja kehittää jatkuvasti [WALLACE, 1996] Connol ja Shafer ovat mielestäni oikeassa, kun he puhuvat laadunvarmistuksen jakautumisesta kahteen osa-alueeseen. Toisessa osassa varmistetaan tuote vaatimuksia vasten ja toisessa taas itse vaatimusten oikeellisuus. Juuri vaatimusten oikeellisuuden aikaansaamiseksi tuotantoprosesseja ja menetelmiä tulee kehittää.

## **7.2 Laadun varmistuksen vaiheet**

Alihankitun ohjelman laadunvarmistus on nähtävä kokonaisvaltaisena prosessina, joka kattaa niin itse ohjelman testauksen kuin myös menetelmien oikeellisuuden varmistuksen. Ei riitä, että tarkastellaan vain tuotoksia, vaan alihankinnan tapauksessa tulee ottaa huomioon myös, kuinka alihankkija ohjelman valmistaa. Wallace ja muut jakavat ohjelman laadunvarmistuksen kahdeksaan osavaiheeseen. [WALLACE, 1996]

1. Ohjelman vaatimusten laadunvarmistus.
2. Ohjelman suunnittelun laadunvarmistus.
3. Ohjelmakoodin laadunvarmistus.
4. Moduulitestaus
5. Integroititestaus
6. Systeemitestaus
7. Asennustestaus
8. Toiminnan ja ylläpidon testaus

Ohjelman vaatimusten varmistaminen takaa, että vaatimukset ovat tilaajan ja alihankkijan samalla tavalla ymmärtämät, luettavat, yhtenäisesti hyväksytyt, vastaavat projektissa tuotettavien ohjelmien normaalia tarkkuustasoa, testattavat sekä täyttävät ympärillä olevan järjestelmän vaatimukset. Huonosti määritellyt vaatimukset (esimerkiksi huono luettavuus, ympäripyöreät vaatimukset tai

vaatimus, jota ei voida testata tai mitata) voivat aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia ja luotettavuusongelmia.

Suunnitteluvaiheen virheet voivat syntyä väärinymmärretyistä, tavanomaisina kirjoittamatta jätetyistä toiminnallisista vaatimuksista ja aikataulun aiheuttamista toteutusongelmista. Ohjelman suunnittelun laadunvarmistus pyrkii poistamaan väärin ymmärrettyjen vaatimusten tuottamia virheellisiä toteutuksia.

Vaikka ohjelmistokehityksen suuntaus on käyttää korkeammantasoisia kuvauskieliä sekä erilaisia koodin diagnostiikkasovelluksia toteutuksen selkiyttämiseksi ja syntaksivirheiden vähentämiseksi, ohjelmakoodin laadunvarmistus on yhä tärkeä osa laadunvarmistusta.

Moduulitestauksessa varmistetaan, että moduulin suunnittelu ja toteutus vastaavat vaatimuksia ja ovat hyväksytysti toteutettu. Yhtenä osana toteutuksen varmistusta on myös poistaa sellaiset toteutuksessa lisätyt ylimääräiset toiminnot, joita ei vaatimuksiin ole kirjattu ja toisaalta varmistaa, että kaikki vaatimuksissa kirjatut toiminnot ovat mukana. Integroititestauksessa varmistetaan eri moduulien yhteistoiminta ja vastaavuus toiminnallisiin vaatimuksiin. Erityisesti kiinnitetään huomiota erilaisten rajapintojen toiminnallisuuteen. Moduulien yhteistoiminta tapahtuu juuri näiden rajapintojen välityksellä. Suunnittelija ei ole täysin voinut testata moduulinsa rajapinnan toimivuutta. Systemitestaus varmistaa, että koko ohjelma vastaa järjestelmälle asetettuja vaatimuksia. Systemitestauksessa ohjelmaa testataan sen todellisessa toimintaympäristössä luomalla ne ongelmatilanteet, joista ohjelman tulee suoriutua.

Ohjelman asennustestaus varmistaa ohjelman oikean toiminnan rajapintamäärittelyssä kuvattujen ulkopuolisten laitteiden ja ohjelmien kanssa. Asennustestauksessa varmistetaan myös, että ohjelman mukana toimitettavien muiden ns. tukiohjelmien versiot ovat oikeat. Tässä vaiheessa tarkistetaan myös asennuksen toimivuus eri laitekonfiguraatioilla.

Ohjelman toimivuuden ja ylläpidon varmistuksella pyritään poistamaan niitä ongelmia, jotka syntyvät, kun ohjelmaa joudutaan muuttamaan, ja näin ollen koko



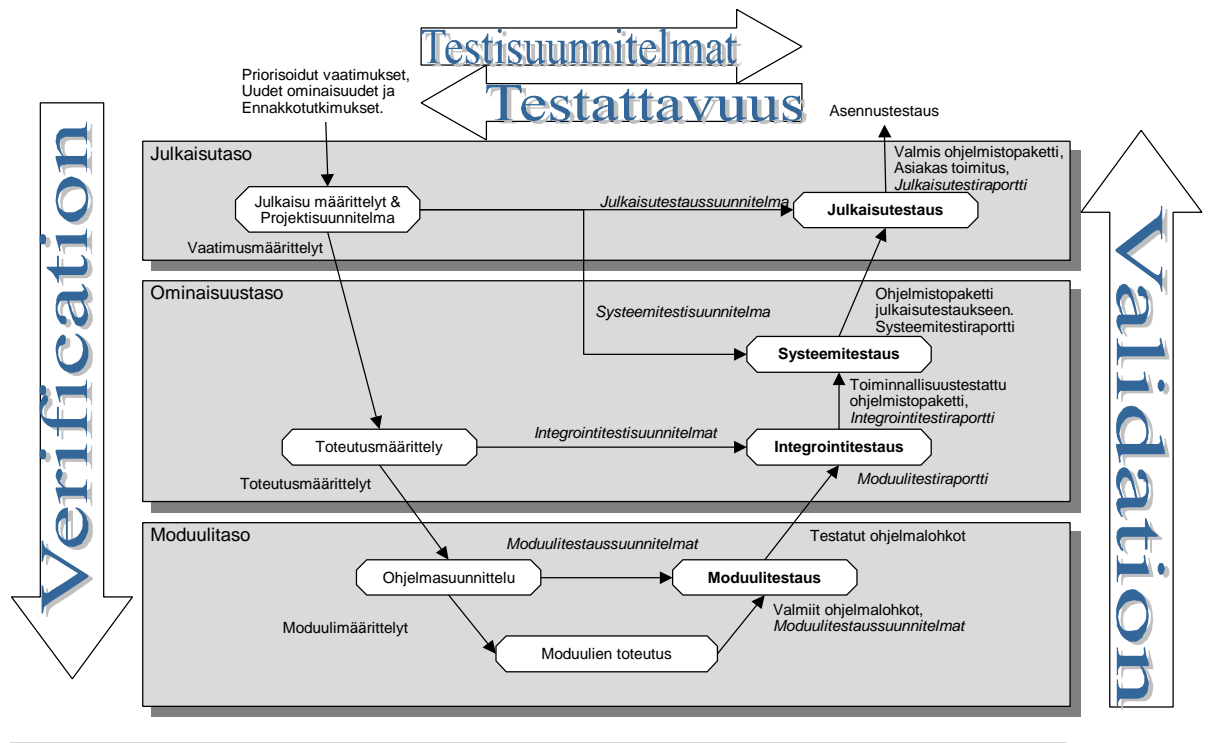
laadunvarmistusprosessi käymään uudelleen läpi. Koko prosessin uudelleenläpikäynti ei kuitenkaan yleensä ole järkevää, vaan pyritään löytämään ne kohdat, joihin muutokset vaikuttavat, ja toteuttamaan vain ne osat varmistusprosessista.

### **7.3 Tuoteprosessi ja laadunvarmistus**

Laadunvarmistusprosessi on itse asiassa sisällä tuoteprosessissa. Tuoteprosessin tulee kyetä vastaamaan kaikkiin edellä mainittuihin laadunvarmistusvaiheisiin. Nykyään ei nähdä laatua erillisenä tuotteen osana, vaan hyvin suunniteltu tuoteprosessi on myös hyvin suunniteltu laatuprosessi. Seuraavaksi pyrin luomaan prosessinkaavion, joka vastaisi edellä käsiteltyjä asioita sekä selkiyttäisi laadunvarmistusprosessin vastuuja. Tuoteprosessi pohjautuu ohjelmistoprojekteissa yleisesti käytettyyn vesiputousmalliin [HAIKALA, 1997].

Mallin peruskomponentit ovat suunnittelu, toteutus ja testaus. Suunnittelukomponentissa tuotteelle suunnitellaan vaatimukset, rakenne ja toiminnallisuus. Toteutuksessa suunnitteluvaiheen määrityksen saavat fyysisen toteutuksen. Testauksessa varmistetaan, että toteutusvaiheen tuotos vastaa suunnitteluvaiheessa asetettuja vaatimuksia.

Kuva 9 on kuvattu eräs tuoteprosessi, joka pohjautuu vesiputousmalliin. Prosessi on jaettu kolmelle tasolle: julkaisutaso, jolla hallitaan koko ohjelmistopakettia, ominaisuustaso hallitsee eri ominaisuuksien välisiä riippuvuuksia ja moduulitaso, jossa ominaisuus toteutetaan. Eri tasoille voidaan myös asettaa vaatimuksia vastaava laaduntaso, eli kuinka hyvin vaatimukset tulee täyttää. Julkaisutasolla tärkeä laadun määritelmä; asiakkaan odotusten täytyminen tulee ottaa tarkemmin huomioon kuin muilla tasoilla. Asiakasta vartenhan ohjelmisto on tehty, ja näin ollen asiakas myös määrittelee tuotteen laadun. On kuitenkin huomattava, että yhteensopivuus spesifikaatioiden kanssa on toisille asiakkaille tärkeämpää kuin arvomaailmaan perustuva laatu. Alemmilla tasoilla yhteensopivuus spesifikaatioiden kanssa näyttelee tärkeintä laatukriteeriä, koska siellä vaihetuotetta voidaan vain vertailla vaatimuksiin, jotka edellä on itse tuotettu.



**Kuva 9 Tuoteprosessi [MYLLYMAKI, 1999].**

Laadunvarmistus alkaa jo ennen tuoteprosessin ensimmäistä vaihetta, jolloin tehdään ennakkotutkimuksia ja varmistetaan, onko ohjelmaa järkevää lähteä tuottamaan, ja kuinka ohjelma kannattaisi tuottaa. Tutkimuksiin kuuluu myös uusien tekniikoiden käyttömahdollisuuden arviointi sekä uusien välineiden testaus. Tärkeimmäksi ennakkotutkimusten osaksi mieltäisin kannattavuustutkimuksen, jossa tutkitaan liiketoiminnan kannalta, kuinka tärkeä kyseinen tuote on sekä kuinka paljon se tuo lisäarvoa yritykselle. Ennakkotutkimuksissa käydään myös läpi ne tuoteprosessin osat, jotka voidaan hankkia muulla tavoin kuin itse tekemällä. Alihankittavat osat erotetaan muista kokonaisuuksista ja ruvetaan hakemaan näille osille mahdollisia tekijöitä. Alihankkijoiden valintaan vaikuttaa, ei pelkästään tekniset kyvyt tuottaa osatuote, vaan myös se tuotantoprosessi, jota alihankkija käyttää. Kuten kohdassa ostaminen mainitsin, niin alihankkijan on täytettävä samat laatuvaatimukset kuin projektille on asetettu. Käytännössä tätä vaatimusta on hyvin hankala noudattaa kirjaimellisesti, koska alihankkija on usein pienyritys, jolle ison yrityksen käyttöön tarkoitetut tuoteprosessit eivät välttämättä sovellu.

Alihankkijan valinnan jälkeen astuu kuvaan sopimukset tilaajan ja alihankkijan välillä. Sopimuksilla luodaan pohja yhteistyön onnistumiselle. Ne myös asettavat yhteistyön laatuvaatimukset, joihin alihankkija on sitoutunut. Sopimuksilla määritellään, kuinka tilaaja varmistuu laatuvaatimusten noudattamisesta.

### 7.3.1 Vastuut

Julkaisutason suunnitteluvastuu on tilaajalla. Suunnittelun tuloksena saadaan uuden julkaistavan version sisältö sekä systeemitestisuunnitelmat. Testisuunnitelmat laatii tilaaja, suunnittelussa syntyneiden dokumenttien pohjalta. Alihankkija on vastuullinen antamaan kaiken mahdollisen tukensa tilaajan suorittamalle systeemitestaukselle.

Ominaisuustason suunnittelu voi alihankintaprojektista riippuen olla tilaajan tai alihankkijan vastuulla. Suunnittelun tuloksena saadaan kuvaukset ominaisuuden toiminnallisuudesta. Lisäksi saadaan integrointitestisuunnitelma. Kuten aiemmin kohdassa laadunvarmistuksen organisointi mainitsin, testaus tulisi suorittaa projektista riippumattoman ryhmän toimesta, joten tilaajan integrointitestauksesta vastaava ryhmä luo puitteet ja suorittaa testauksen.

Ohjelmalohkotason suunnittelu on tilaajan tai alihankkijan vastuulla. Suunnittelun tuloksena saadaan ohjelmalohkotason tekninen suunnittelu sekä moduulitestaussuunnitelmat. Moduulitestauksen suorittamisesta ja raportoinnista tilaajalle on vastuussa alihankkija.

## 7.4 Yhteenveto

Ohjelmistoalihankinnassa laadunvarmistus on yksi mielenkiintoisimmista alueista. Sen organisointi ja toteuttaminen eivät onnistu samoilla prosesseilla kuin tilaajan sisäinen laadunvarmistus. Vaikka alihankkija tuottaisi yhtä laadukasta tai jopa laadukkaampaa ohjelmakoodia, niin sen varmentaminen ei ole kuitenkaan helppoa. Tätä varten onkin hyvä perustaa erillinen laadunvarmistus organisaatio, joka pääsee käsiksi niin alihankkijan tuotoksiin ja prosesseihin kuin myös tilaajan tuotoksiin. Tämä organisaatio voi olla myös jokin kolmas osapuoli. Näin saavutetaan laadunvarmistuksen riippumattomuus.

Tuoteprosessia voidaan myös joutua muuttamaan, jotta alihankintunohjelman laadunvarmistus voidaan toteuttaa. Erilaiset testaus ryhmät kun saattavat sijaita ympäri maailmaa ja näin ollen kommunikointi niiden välillä ei ole yhtä helppoa kuin ennen. Tässä tilanteessa tuleekin vastaan erilaisten vastuiden jako, jotta voidaan varmistaa, että kaikki tarpeelliset asiat tulee suoritettua.

Tässä luvussa olen pyrkinyt tuomaan esiin ne kohdat laadunvarmistuksesta, jotka tulisi ottaa huomioon itse tuotteen laatua arvioitaessa. Esittämäni mallit ja prosessit eivät ole ainoita mahdollisia, vaan niitä voidaan pitää eräänlaisena pohjana laadunvarmistusta suunniteltaessa. Useilla yrityksillä on jo toimivia laadunvarmistusjärjestelmiä, eikä niitä kannata romuttaa vain sen takia, että ryhdytään alihankintaan. Niitä tulisi kuitenkin tutkia ja etsiä parannuskohteita paremman laadun saavuttamiseksi.

## 8 Lopuksi

Ohjelmistoalihankinnassa sekä tilaajan että alihankkijan tuotekehitysprosessit ja -menetelmät on saatettava toimimaan saumattomasti yhteen koko systeemin toiminnallisuuden takaamiseksi. Tämä aiheuttaa ensinnäkin laatuorganisaatiolle paineita alihankkijan tuoteprosessien ja tuotekehitysmenetelmien valvonnassa. Toisaalta alihankkijan jatkuva kouluttaminen ja perehdyttäminen sekä kommunikointitarve alihankintaprojektissa tuovat alihankintaprojektin hallintaan uusia vaatimuksia, perinteisen projektinhallinnan vaatimusten lisäksi.

Alihankintaa koordinoimalla yritysten välistä alihankintayhteistyötä voidaan tiivistää ja alihankintaa suunnata alihankkijaa lähellä oleville osaamisalueille. Tätä kautta alihankinta tehostuu ja alihankkijan oppimistaso omalla erityisalueellaan nousee. Riskien minimoimiseksi alihankintayhteistyötä on harjoitettava pitkäjänteisesti perustuen luottamukselliseen ja molemmin puolin täsmälliseen toimintaan.

Alihankitun ohjelman laadunvarmistus vaatii pohjaksi pitkäjänteisen suunnittelun, jossa määritellään alihankkijalle asetettavat vaatimukset ja rajoitukset. Erityisesti on kuitenkin huomioitava tuoteprosessin asettamat vaatimukset, joiden pohjalta projektit tulisi luoda. Yleensä tuoteprosessi sisältää laadunvarmistuksen, mutta alihankinnan tapauksessa voi tulla esiin prosessin vaiheita, joita ei yksinkertaisesti kyetä toteuttamaan esitetyllä tavalla. Näihin vaiheisiin tulisi luoda uudet toimintamallit, jotka kuitenkin vastaisivat yleisesti hyväksyttyjä laadunvarmistus keinoja.

Laadunvarmistus ei rajoitu pelkästään tuoteprosessiin vaan alkaa jo johdon sitoutumisesta projektiin ja päättyy vasta, kun tuote poistetaan markkinoilta. Johdon sitoutuminen projektiin mahdollistaa tarvittavat resurssit, joita projekti tarvitsee toimiakseen. Laadunvalvontaan projekti ei suoranaisesti saisi vaikuttaa, mutta valvonta käyttää kuitenkin projektille kohdistettuja resursseja, joten välillisesti projekti voi vaikuttaa myös laadunvarmistukseen. Projektin käynnistyttyä laadunvarmistus toimii muun tuotekehityksen ohessa ja takaa tuotteen oikeanlaisen toteutuksen, tuottaen testaus- ja auditointiraportteja.

Tuotteen valmistuttua ja asiakastoimitusten alettua laadunvarmistus jatkuu ylläpitovaiheen muodossa. Ylläpitovaiheessa huomioidaan asiakastyytyväisyys ja pyritään varmistamaan, ettei asiakkaille tule huonoa kuvaa yrityksen toiminnasta.

Sekä laadunvarmistusta että alihankintaa yhdessä käsittelevää kirjallisuutta ei juuri löydy. Monissa teoksissa aihe sivuutetaan vain muutamalla lauseella ja mielestäni vähätellään laadunvarmistuksen roolia alihankitun ohjelman hankinnassa. Pääasiassa kirjallisuus tuntee käsitteet laadunvarmistus ja alihankinta toisistaan erillisinä termeinä. Tässä tutkimuksessa pyrkimykseni oli pienentää näiden kahden käsitteen välistä kuilua ja löytää ne tekijät, joiden avulla jatkossa olisi helpompi suorittaa alihankitun ohjelman laadunvarmistus. Ne tutkimukset, joissa alihankintaa ja laadunvarmistusta on käsitelty yhdessä, ovat antaneet paljon materiaalia tähänkin tutkimukseen. Vaikka aikaisemmin onkin löydetty samoja tuloksia ja metodeja, olen mielestäni esittänyt tulokset kasattuna laajempaan kokonaisuuteen ja yhdistänyt ne proseduraaliseen malliin.

Vaikka olenkin esittänyt varsin hyviä ja varmasti myös toimivia laadunvarmistuskeinoja, on tutkimukseni mielestäni jäänyt hieman pintapuoliseksi. Asioiden käsittely olisi voinut tapahtua hieman eri näkökulmasta, mutta itse asiat ovat mielestäni varsin tärkeitä ja huomioitavia, kun ryhdytään alihankkimaan ohjelmistotuotetta. Alkuperäinen idea tähän tutkimukseen juontaa tuotekehitysympäristön luomisesta alihankkijalle, jossa olen törmännyt varsin moneen laadunvarmistusongelmaan. Tässä tutkimuksessa en kuitenkaan ehkä kyennyt esittämään työssäni vastaanulleita asioita oikeassa muodossa. Ongelmat liittyvät lähinnä tietoturvan ja teknisten ratkaisujen alueille eikä niinkään prosesseihin. Laadunvarmistukseen nämä ongelmat kuitenkin liittyvät, koska mielestäni kaikki tuotekehitykseen liittyvä on osa laadunvarmistusta.

Eräänä itseäni tyydyttävänä kohtana pidän käsitteiden laatu ja alihankinta selostamista. Nämä termit ovat olleet niin minulle kuin varmasti monelle muulle varsin kaukaisia, mutta tämän työn edistyessä olen saanut varsin kattavan kuvan käsitteistä laatu ja alihankinta. Uskon myös, että olen pystynyt esittämään lukijalle nämä käsitteet varsin selkeästi. Toinen varsin mielenkiintoinen kohta mielestäni on tuoteprosessien ja laadunvarmistuksen yhdistäminen. Vaikka aiheen käsittely

jäikin varsin lyhyeksi luulen, että lukija löytää siitä ja edellisistä kohdista relaation laadun ja tuoteprosessien välillä.

Kuten luvussa 3 Ohjelmiston alihankinta mainitsin, alihankintaan ryhtymispäätös on tehtävä vasta tarkkojen esiselvitysten valmistuttua. Selvitysten valmistuttua on vielä kysyttävä, mitä lisäarvoa alihankinta yritykselle tuo, koska alihankintaprosessin kulku on monimutkaisempi ja aloituskustannuksiltaan kalliimpi vaihtoehto itse tuotettuun verrattuna. Laadunvarmistus on selkeästi hankalampaa ainakin alihankinnan alkuvaiheessa. Tätä ei kuitenkaan kannata pelätä, koska ne hyödyt, jotka saavutetaan omien resurssien vapautumisen myötä, ovat todennäköisesti suuremmat kuin alihankinnan haitat. Alihankintaprosessi ja laadunvarmistus ovat hyvin paljon yrityskohtaisia, joten mitään yksiselitteistä mallia ei prosesseista voi antaa. Mielestäni hyvänä lähtökohtana voi pitää tässäkin tutkimuksessa esiintuomaani V-mallia, jota on kohtalaisen helppo soveltaa erilaisiin ympäristöihin.

Yhtenä merkittävänä alihankinnan laadunvarmistuksen osa-alueena, jota en tässä tutkimuksessa ole tarkemmin käsitellyt, on tilaajan ja alihankkijan väliset sopimukset. Viittasin kyllä erilaisiin sopimuksiin, mutta en sen tarkemmin niitä käsitellyt. Jatkotutkimuksissa sopimukseen olisi syytä paneutua tarkemmin ja luoda jonkinlainen sopimuspaketti, jota sitten voisi tarpeen mukaan soveltaa. Myös tilaaja- ja alihankkijaorganisaatioiden vastualueet vaatisivat jatkossa tarkemman määrittelyn. Vastuualueilla tarkoitan esimerkiksi tilaajan laatupäällikön tehtäviä alihankintaprosessin aikana. Itseäni kiinnostavana alueena pidän myös teknisten ratkaisujen vaikutusta laadunvarmistukseen.

## Viitteet

- [Alter et al, 1978] Alter S. ja M. Ginzberg, *Managing uncertainty in MIS implementation*, Sloan Management Review 1978, Fall, 23-31.
- [Boehm, 1991] Boehm B. W., *Software risk management: Principles and practices*, IEEE Software, Jan 1991, 32-41.
- [BARNEY, 1991] Barney J. P., *Firm resources and sustained competitive advantage*, Journal of management 17, No 1, 99-120, 1991.
- [COHEN, 1990] Cohen W.M. ja D.A. Levinthal, *Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation*, Administrative Science Quarterly 35, No 1, 128-152.
- [CONNOL, 1987] John L. Connoll, Linda Shafer, *The Professional User's Guide to Acquiring Software*, Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York, 1987, ISBN 0-442-21043-4.
- [Davis et al, 1985] Davis G. B. ja M. H. Olson, *Management information systems – Conceptual foundations, structure and development*, McGraw-Hill, 1985, New York.
- [GRADINER] Geoff Gardiner, Paul Rushton, *A Develop, Subcontract or Buy for Sourcing Software*, IEEE , s. 158-161
- [HAIKALA, 1997] Ilkka Haikala ja Jukka Märijärvi, *Ohjelmistotuotanto*, ISBN 951-762-583-9, Suomen ATK-kustannus Oy, 4. uusittu painos, 1997
- [HAUTAMÄKI, 1999] A. Hautamäki, *Projektin alihankinta ohjelmistokehitystyössä*, Sisäinen tutkimus, Nokia Telecommunication Oy, 1999
- [IEEEP1059, 1993] Std P1059-1994, *IEEE Guide for Software Verification and Validation Plans*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 1993.
- [JÄRVINEN, 1994] Pertti Järvinen, Tampereen Yliopisto, Tietojenkäsittelyopin laitos, jatkokoulutusseminaari, raportti: Carol A. Reeves, David A. Bednar, *Defining Quality: alternatives and Implications*, Academy of Management Reviews 1994, Vol. 19, No. 3, 419-445
- [JÄRVINEN, 1998] Pertti Järvinen, *ATK-toiminnan johtaminen*, ISBN 951-97113-4-1, Opinpaja Oy, Tampere, 1998.
- [Kwon et al, 1987] Kwon T. H. ja R. Zmud, *Unifying the fragmented models of information systems implementation*, In Boland and Hirschheim (Eds.), *Critical issues in information systems research*, Wiley 1987, 227-251.



[Känsälä, 1999], Kari Känsälä, *Kokemuksia ohjelmistokehityksen alihankinnasta ja pelisäännöistä Nokia-yhtymässä*, Merito Forum: Alihankinnan hyödyntäminen ohjelmistotuotannossa, Helsinki.

[Leavitt, 1964] Leavitt H. J., *Applied organization change in industry: Structural, technical and human approaches*, In New perspectives on organizational research, Wiley, Chichester, 55-71.

[Ljunberg, 2000] Ljunberg J., *Open source movements as a model for organizing*, In Hansen, Bichler and Mahrer (Eds.), Proc. of ECIS2000, Vienna University of economics and Business Administration, 501-508.

[Lyytinen et al, 1998] Lyytinen K., L. Mathiassen ja J. Ropponen, *Attention shaping and software risk – A categorical analysis of four classical risk management approaches*, Information Systems Research 9, 1998, No 3, 233-255.

[March et al, 1987] March J. ja Z. Shapiro, *Managerial perspectives on risk and risk-taking*, Management Science 33.

[McFarlan, 1982] McFarlan, *Portfolilo approach to information systems*, Journal of Systems Management, Jan 1982, 12-19.

[PRESSMAN, 1997] Roger S. Pressman, *Software Engineering, A Practioner's Approach*, Fourth Edition, McGraw-Hill Companies, Inc., New York, 1997.

[PRAHALAD, 1990] C. K. Prahalad and G. Hamel, *The core competence of the corporation*, Harvard Business Review 68, No 2, 79-91, 1990

[PYLKKÖ, 1999] Juha Pylkkö, *Laatu viesti*, nro. 2, Huhtikuu 1999

[REEVES, 1994] Carol A. Reeves, David A. Bednar, *Defining Quality: alternatives and Implications*, Academy of Management Reviews 1994, Vol. 19, No. 3, 419-445

[SA-CMM, 1991] Editors: Jack Cooper, Matthew Fisher, Wayne S. Sherer, *Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM) Version 1.02*, April 1991. <http://www.sei.cmu.edu>, tarkastettu 15.12.2000.

[SE-CMM, 1995] Roger Bate, Dorothy Kuhn, Curt Wells, James Armitage, Cloria Clark, Kerinia Cusick, Suzanne Garcia, Mark Hanna, Robert Jones, Peter Malpass, Ilene Minnich, Hal Pierson, Tim Powell, Al Reichner, *A System Engineering Capability Maturity Model (SE-CMM) Version 1.1*, November 1995. <http://www.sei.cmu.edu>, tarkastettu 15.12.2000.

[TUOMOLA, 1997] Matti Tuomola, *Julkistalous*, ISBN 951-662-698-X, Gaudeamus, Helsinki 1997.

[WALLACE, 1996] Dolores R. Wallace, Laura M. Ippolito, Barbara Cuthill, *Reference Information for the software Verification and Validation Process*, National Institute of Standards and Technology, NIST Special publication 500-234, <http://hissa.ncsl.nist.gov/HHRFdata/Artifacts/ITLdoc/234/val-proc.html>, 1996, tarkastettu 13.9.1999

Julkaisemattomat:

[MYLLYMAKI, 1999] Pasi Myllymäki, *Methods and tools introduction*. Nokia Corporation, Tampere 1999

TERO TERMBANK, Termien käännökset, Nokia Oyj, sisäinen termistöpankki, 9/99.